

الدار العربية للعلوم
Arab Scientific Publishers

QUE

# تشبيك حواسيب IBM® الشخصية

تأليف: مايكل دور
ترجمة: هيثم الوردي - عماد الراوي

# تشبيك حواسيب
# IBM
# الشخصية



# تشبيك حواسيب IBM® الشخصية

تأليف: مَايكِل دور

ترجَمَة: هَيثم الوردي - عمَاد الراوي



الدار العربية للعلوم

Arab Scientific Publishers

الطبعة الأولى
1989م ـــ 1409هـ





الدار العربية للعلوم
Arab Scientific Publishers
هاتف: 811373-811385-806983 ـــ ص.ب: 5574-13
تلكس: KHATAB 21713 LE — ABJAD 21583 LE
فاكس: 860138-1-961 ـــ بيروت ـــ لبنان

# المحتويات

# المقدمة

خلال تقييم المؤلف لشبكات الاتصال المحلية المنشورة في مجلة (عصر الحواسيب الشخصية ــ Personal Computer age) في عام 1982، كانت هناك أعداد قليلة من هذه الشبكات قيد الاستعمال، ولكن المبدأ كان مثيراً، حيث كانت هناك نظم اتصالات مرنة والتي صممت أساساً لدعم الحواسيب الشخصية الموزعة. وفي ذلك الوقت كانت الحواسيب الشخصية في طريقها لتصبح محطات عمل فترة الثمانينات وأن شبكاتها المحلية آخذة بالظهور كأنظمة دعم طبيعية لها.

لقد أضافت هذه الشبكات المحلية عاملين رئيسيين كانت تفتقدها الحواسيب الشخصية وهما: التنظيم والاتصالات، وعليه أصبح بالإمكان المشاركة بالأجهزة الملحقة بهذه الحواسيب والمشاركة بالمعلومات والاتصال ببقية محطات الشبكات الأخرى وهذه بمجملها كونت الوظائف الرئيسية للشبكات المحلية.

إن معظم العمل الجاري على التطبيقات في هذا المجال قد طور ووسّع اليوم وذلك للحصول على تكامل أفضل للبيانات وعلى أمنية أكبر وسرعة عالية وبشكل أفضل بكثير عما كان عليه لبضعة سنوات خلت.

إن هذه التحسينات في نوعية وتطبيقات الشبكات المحلية قد أصبحت أداة جادة ومحترفة لاتصال البيانات.

يختلف التشبيك المحلي الحديث بمقاييسه المعاصرة عن المقاييس التقليدية ذات الطبيعة المقيدة بعدد من المكونات المادية الاختيارية، وتؤمن المقاييس الحديثة حرية أكبر في اختيار المكونات المادية ذات الأغراض الخاصة والتي أضافت درجة مرونة أكبر لما موجود في المعمارية الأساسية.

لقد ساهمت شركة (IBM) في المساعدة على ترسيخ صناعة الشبكات المحلية منذ عام 1984، إذ أن شبكة الحاسوب (IBM) الشخصية مع (Token-Ring) قد وضعته شركة (IBM) كمساهم قوي في تقنيات التشبيك، حيث أشارت بأنها ستدعم تطبيقات أوسع وستزيد من توظيف هذه الشبكات خاصة في مجال الاتصالات العامة.

إن تطور إدارة الشبكات إضافة إلى التقدم التكنولوجي عما كان عليه منذ عام 1984 قد هيأت أدواتاً متقدمة في هذا المجال ولكن ما زالت الحاجة قائمة لتطبيقات خلّاقة والتي تقع على عاتق المستفيد النهائي لتطويرها.

الفصل
الأول

# تطور الشبكات المحلية

بعد ظهور الحواسيب الشخصية (Personal Computers) بوقت قصير تم تطوير نظام لربط الحاسوب الشخصي بشبكة الاتصال للمكتب ويعرف هذا النظام بشبكة الاتصال المحلية (أو الشبكة المحلية) (Local Area Network-LAN).

إن ربط الحاسوب الشخصي مع هذه الشبكة قد حققت أخيراً واقع أتمتة المكتب (Office Automation) وهو مفهوم أوسع من مفهوم مكننة المكتب التقليدية.

## نمو أتمتة المكتب:

إن هدف أتمتة المكتب هو استخدام الحواسيب بشكل يسهل من وظائف المكتب. إن هذا الهدف الذي يبدو سهلاً، يكون في الواقع صعب الإنجاز.

فأولاً يجب تحليل وظائف المكتب: إن بعض الوظائف يجب أن تحاكى تماماً كما هي في بيئة الأتمتة، ويعتبر التحول من الطباعة باستخدام الآلة الكاتبة (الطابعة الاعتيادية) إلى معالج النصوص (Word processor) مثالاً جيداً للمحاكاة الناجحة في نهج الأتمتة. إن كل مكتب يحتاج بشكل أوبآخر إلى نصوص مطبوعة، ويعتبر استخدام الحاسوب بدلاً من الآلة الكاتبة أكثر كفاءة في هذا المجال.

إن بقية وظائف المكتب العريقة القدم أخذت تكون بحكم المنتهية اليوم، وربما تكون طرق إرسال الرسائل أفضل الأمثلة على مثل هذه الوظائف. فالمذكرات الداخلية (Memos) والهواتف تفشل غالباً كأدوات اتصال وذلك لتحميلها النظام بأكثر مما يتحمل من رسائل، لذلك فإن أتمتة وظيفة الرسائل قد جعلت المصممين يعيدون التفكير بعملية اتصالات المكتب، آخذين بنظر الاعتبار العدد الكبير للموظفين العاملين في المكتب وبالتالي ما ينطوي عليه من كبر حجم الرسائل المرسلة.

وبينما كانت وظائف المكتب في طور التحليل، فإن تكنولوجيا الحواسيب الالكترونية هي الأخرى تطلبت الاختبار والتطوير. لقد أصبحت النزعة في هذا المجال هي بنقل البيانات بشكل أقرب إلى المستفيد النهائي (End user) وإعطائه سيطرة أكبر على البيانات، إن هذه النقلة أنجزت خلال إنتاج سلسلة من الحواسيب الصغيرة (Minis) التي كانت مخصصة أولاً لبعض الأقسام، ثم للعمل ضمن مجاميع داخل الأقسام.

وكانت الخطوة النهائية في هذا المجال قد تم إنجازها من خلال الحواسيب الشخصية والتي تقدم الخدمة لشخص واحد فقط.

## تعريف الشبكة المحلية:

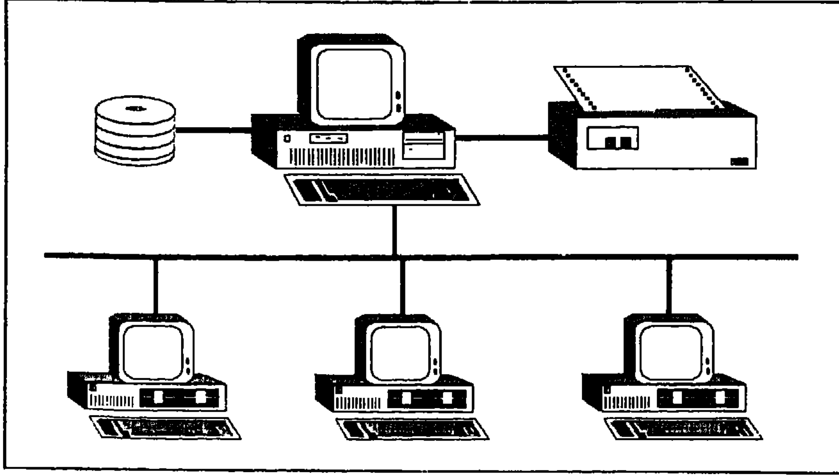
الشبكة المحلية عبارة عن منظومة اتصالات شبيهة بمنظومة الهواتف، حيث بمقدور أي جهاز مرتبط بها أن يستخدم الشبكة لإرسال واستلام المعلومات. تقتصر المعلومات المتداولة من خلال شبكات حواسيب (IBM) الشخصية في الوقت الحاضر على البيانات عموماً بالرغم من أن التكنولوجيا الحديثة وفرت إمكانية حمل الإشارات الصوتية والفيدوية أيضاً.

من مضمون التسمية يتضح أن الشبكة المحلية عبارة عن نظام يغطي مسافة قصيرة نسبياً، وتتحدد عادة بقسم ما أو ربما ببناية واحدة، وسواء استخدمت في مؤسسة كبيرة أو في أحد الأعمال الصغيرة تميل هذه الشبكة إلى الصِغر لأسباب وظيفية سنناقشها في الفصول القادمة.

إن أكثر الشبكات شيوعاً بالنسبة لمستفيدي حواسيب (IBM) الشخصية تضم من (3 إلى 12) حاسوب شخصي وتشمل على أجهزة خزن مختلفة للبيانات (Data Storage Devices) وطابعات (Printers) وغيرها من الأجهزة المختصة. (أنظر الشكل (1 ـ 1)).

تعتبر السرعة (Speed) عاملاً هاماً في الشبكة المحلية لاستلام البيانات بوقت قصير، وكنموذج فإن شخصاً ما عندما يرسل ويستلم البيانات من خلال الشبكة يتوقع نفس وقت الاستجابة السريع وكما لو كانت البيانات آتية من جهاز محلي بدلاً من مكان آخر خارج الشبكة. وعليه للحصول على هذا النوع من وقت الاستجابة

(Response time) فإن الشبكات المحلية تعمل بمقدار يتراوح من (1 إلى 10) ميكابت في الثانية (Mbits/sec) علمًا بأن الميكابت يعادل مليون بت.



الشكل (1 - 1)
شبكة محلية لحاسوب شخصي

إلى جانب عامل السرعة، فإن هذه الشبكات يجب أن تكون قابلة للتكيف (Adaptable) أي تمتلك معمارية مرنة (Flexible architecture) تسمح بإيجاد موقع كل محطة من محطات الحواسيب الشخصية متى ما طُلبت، كما يجب أن يكون بمقدور المستفيدين أن يضيفوا أو ينقلوا الحواسيب الشخصية أو الأجهزة الملحقة إلى ومن المنظومة بسهولة وبدون أن يتسبب ذلك بحدوث قطع واسع (interruption) في عمليات الشبكة.

كما يجب أن تكون الشبكة ذات جدارة اعتمادية (Reliable)، فالمعروف أن إحدى المحاسن الرئيسية للحاسوب الشخصي القائمة بذاتها (المستقلة) أنها عند عطلها فإن ذلك العطل يكون محدود التأثير وأن بقية عمل المكتب يمكن أن يستمر بدون تعطل كلي. عليه فعند ربط عدة حواسيب شخصية إلى شبكة محلية فإن هذه المنظومة يجب أن تحتفظ بنفس الجدارة، وأن عطل إحدى الحواسيب الشخصية يجب أن لا يؤدي إلى تعطل كلي للشبكة.

وأخيراً فإن الشبكة المحلية هي في الأساس شبكة مصممة لمحطات ذكية (هي الحواسيب الشخصية) وبمقدورها الاستفادة من إمكانية المعالجة لأجهزة ذكية أخرى شبيهة بما موجود بشبكة الحاسوب الأم مع محطاته الطرفية (Host-to-terminal) ومع ذلك فإن في معظم التطبيقات تستخدم الحواسيب الشخصية طاقتها الحسابية الذاتية.

إن الشبكة التي تكلمنا عنها آنفاً يمكن أن تدعى بالشبكة المحلية الصغيرة عالية الإداء لحواسيب (IBM) الشخصية، حيث أن الاستخدام الشائع لمصطلح (الشبكة المحلية) يمكن أن يستعمل لتعريف أوسع بكثير، حيث قد يعني كل شيء ابتداءاً من الشبكات الكبيرة للمحطات الطرفية المشتركة إلى نظم شبكات الاتصال الهاتفية، إلا أننا سنشير في هذا الكتاب لهذا المصطلح باعتباره الشبكة المحلية للحواسيب الشخصية عالية الإداء المار ذكرها (High-performance PC Network).

**مكونات الشبكة:**

تتكون الشبكة المحلية من قطع بنائية بالإمكان إضافتها حسب الحاجة، وتتألف المكونات الأساسية لها مما يلي:

1 ــ الكيبل

2 ــ بطاقة الدائرة البينية للشبكة

3 ــ عامل خدمة الشبكة

4 ــ الخزن الكتلوي المركزي

5 ــ المحطات العاملة

## الكيبل (Cable):

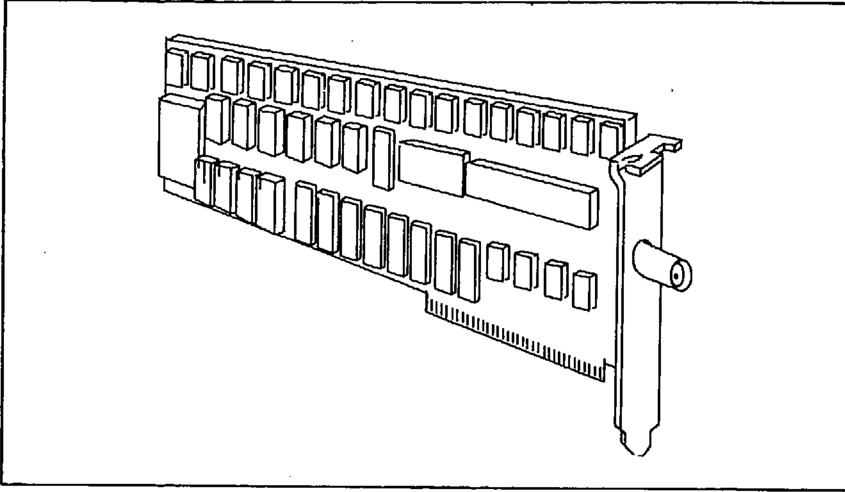
يرتبط كل جهاز في الشبكة بكيبل إرسال وبذلك يمكن إرسال واستلام الرسائل (Messages) إلى ومن جهاز لآخر. إن الشبكات المحلية تستخدم كيبلات مختلفة تتراوح بين الأسلاك الهاتفية (Telephone Wires) المزدوجة النقل (twisted pairs) ذات التكلفة الواطئة إلى الكيبلات المحورية ذات القناة الواحدة أو متعددة القنوات (Single or Multichannel Coaxial Cable) وإلى استعمال الألياف الضوئية (fiber Obtics) ذات الإداء والكلفة العالية.

## بطاقة الدائرة البـينية للشبكة (Network Interface Card):

باستطاعة الحواسيب الشخصية الاتصال بشكل كفوء، إلا أن الكيان المادي الفعلي للأتصالات يجب إضافته للحاسوب الشخصي اختيارياً (Optional).

إن الكيان المادي لاتصالات الشبكة المحلية هو عبارة عن لوح يحوي دائرة الكترونية (Circuit board) ذات مكونات (Component) ضرورية لإرسال واستلام الرسائل، يدعى هذا اللوح ببطاقة الدائرة البـينية (NIC) أو محوّل الشبكة (Network adapter)، (أنظر الشكل (1 ـ 2) ) ويعتبر هذان المصطلحان مترادفان.

تكبس هذه اللوحة إلى داخل أحد الحزوز المتوفرة على مسار التوسيع للحاسوب الشخصي (PC expansion bus) ويوصل كيبل الإرسال إلى الموصل (Connector) الذي في اللوحة.



الشكل (1 ـ 2)
لوحة الدائرة البـينية للشبكة

## عوامل خدمة الشبكة (Network Servers):

تستخدم الشبكة المحلية منظومات خاصة لإدارة المصادر المشتركة في الشبكة (Shared resources) وعامل الخدمة عبارة عن مزيج من الكيان المادي والبراجي

(Hardware and Software) وقد يكون الكيان المادي حاسوب شخصي أو حاسوب معين مصمم بالتحديد كعامل خدمة.

وبالرغم من أن الشبكات المحلية قد تحوي على تشكيلة من عوامل الخدمة هذه لإدارة المصادر المتنوعة في الكيان المادي أو البرامجي (مثلاً عامل خدمة الاتصالات لإدارة الموديمات (Modems) المشتركة)، فإنها يجب أن تمتلك عامل خدمة الملفات (file Server) والذي يدير القرص الصلب المشترك (Hard disk) ويتأكد من المتطلبات المتعددة (خصوصاً طلبات الكتابة) لا تتداخل فيما بينها. ولحماية البيانات ومنع الوصول غير المخول (Unauthorized Access) يقوم عامل خدمة الملفات بالاحتفاظ بقوائم الامتيازات والتخاويل الخاصة بملفات البيانات.

إن أحد الاختلافات الرئيسية بين الشبكة المحلية ومنظومة المعالجة المشتركة (Shared processing System) أي الحاسوب الأم ومحطاته الطرفية ــ هو أن جميع المعالجات للتطبيقات على الشبكة المحلية تجري في محطة العمل، ويقوم عامل الخدمة للملفات بإدارة القرص الصلب وليس تنفيذ برامج التطبيقات.

## الخزن الكتلوي المركزي (Central Mass Storage):

يجهز الخزن الكتلوي المركزي بشكل قرص صلب (Hard disk) الذي يحتوي على الملفات والبرامج المشتركة بين الأشخاص الذين يستخدمون الشبكة، وعادة تدعم الشبكة الواحدة بعدة أقراص صلبة. إن الكثير من الشبكات المحلية للحواسيب الشخصية تستطيع أن تستخدم أقراص صلبة وبطاقة خزن بحدود (500) ميكابايت.

تستخدم الشبكة عادة كل قرص صلب كمجلد واحد (Volume) مستقل أو أكثر (وحدات خزن منطقية). إن عدة برامج لإدارة قواعد البيانات للشبكة المحلية (LAN data base management) تسمح على أي حال بربط الأقراص الصلبة المتعددة لتكوين أنظمة خزن ضخمة، إن جزءاً من قاعدة البيانات يمكن خزنه على قرص واحد وخزن جزء آخر على قرص ثاني وهكذا، وعند الوصول لقاعدة البيانات فبإمكان هذه الأجزاء الموزعة أن تجمع وتعالج كما لو أنها كانت على قرص واحد.

وتعتبر قواعد البيانات الموزعة (Distributed data base) السمة الرئيسية في

تكنولوجية الشبكات المحلية، فهذه الإمكانية قد سهلت إدارة البيانات أمنيتها، كما أن الشبكات تنمو وتزداد محتوياتها (الاختيارية) بشكل واسع وسنناقش هذه المواضيع لاحقاً في هذا الكتاب.

**محطات العمل(Work Stations):**

محطات العمل في الشبكة المحلية عبارة عن حواسيب شخصية قد تشمل حواسيب أي بي أم مثل: (IBM PC,PC XT,PC AT) وغيرها من الحواسيب المتوافقة. كما أن بعض الشبكات المحلية تشمل حواسيب أخرى غير متوافقة مع (أي بي أم) مثل عائلة حاسوب (أبل ـ Apple) الشخصية، غير أن هذه الشبكات لا تدعم المحطات الطرفية المسماة بالصماء والتي تعتمد على معالج رئيسي host) processor) مركزي للحصول على خاصية الذكاء. (المعالج الرئيسي عبارة عن حاسوب يعنى بمعالجة التطبيقات الخاصة لمحطاته الطرفية المرتبطة به).

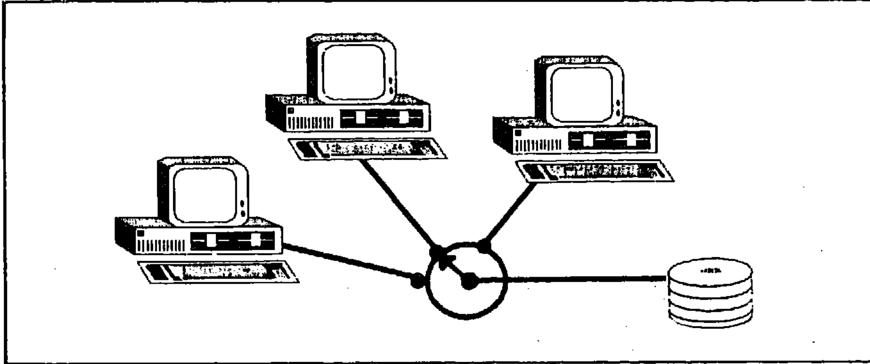
**تطور تطبيقات الشبكات:**

لقد ابتكرت شبكات الاتصال المحلية أصلاً كأداة لتقليص تكلفة المشاركة للأجهزة الملحقة غالية الثمن ولتقليص التكلفة الكلية لإدارة المصادر الخاصة بمنظومة الحاسوب، هذه التكنولوجيا المبتكرة أدّت بالتالي إلى شمول الحواسيب المايكروية بشكل واسع بمحيط التشبيك. في عام 1979 انخفض سعر القرص الصلب أو وحدة الخزن المسمّاة ونشستر (Winchester) بشكل كبير، الذي أدى بالمستفيدين إلى البدء بربط حواسيبهم الشخصية بهذه الوحدات السريعة والكفؤة.

ومع ذلك فلا يزال الكثير من الأشخاص لا يحتاجون الطاقة الخزينة العالية التي يقدمها القرص الصلب، لذلك عمد الصناعيون إلى توفير وسيلة مشاركة عدة حواسيب شخصية لقرص صلب. هذه الحاجة أدت إلى ظهور جهاز المرسل المضاعف (Multiplexer) والذي سُمي (Constellation) وكان مقدمة لما يعرف اليوم بالشبكات المحلية. وباستخدام نظام توزيع بسيط لتنظيم عملية وصول الحاسوب الشخصي إلى قرص صلب مركزي فإن جهاز المرسل المضاعف أعلاه يمكّن عدة مستفيدين من المشاركة بذلك القرص، قاسمًا بينهم طاقة الخزن والتكلفة.

يعطي المرسل المضاعف بشكل تتابعي لكل حاسوب ما يرتبط بها، وعند إيجاد

الحاسوب الذي يقوم بالإرسال فإن الرسالة تؤخذ وتمرر إلى كيبل مشترك ومن ثم إلى القرص الصلب. (أنظر الشكل (1 ـ 3) ).



الشكل (1 ـ 3)
المرسل المضاعف

الخطوة المنطقية التالية كانت حول مشاركة الملفات لنفس القرص الصلب. لقد تحولت المشاركة السهلة نسبياً للأجهزة إلى عملية مشاركة أكثر تعقيداً للبيانات، وفي الواقع فإن كثيراً من الأشخاص حاولوا الاشتراك بالملفات قبل أن تتكون عملية الحماية للسماح لهم بمثل هذه الفعالية. إن بعض المشاكل الرئيسية والخاصة بطرق المشاركة بالملفات تطلبت إعادة حلها، هذه الحلول استغرقت عدة سنوات للتطوير ولا زالت قيد التحسين. إن طريق تكنولوجيا الشبكات المحلية الذي بدأ بمشاركة الأجهزة الملحقة قد أخذ يتقدم بثبات نحو المنظومات الفعلية متعددة المستفيدين، وباتصالات نداً ــ لند (بين كل مستفيد وآخر).

إن أول نظام متعدد المستفيدين قد جاء إلى الوجود فعلاً عندما أصبح بمقدور أكثر من شخص واحد أن يحمّل دفعة من حزم البطاقات المثقبة إلى الحاسوب الكبير (Main frame). الذي يقوم بمعالجة وظائف الدفعات وبالتالي توزيع البيانات إلى مستفيدين مختلفين. وفيما بعد جاءت المحطات الطرفية (الصماء) والمنظومات الموزعة (distributed systems) لتحسين طرق إدخال البيانات.

والآن وبعد أن أصبحت شبكات الاتصال المحلية منظومات متعددة المستفيدين، فباستطاعتها الاستفادة من خبرات بيئة الحواسيب الكبيرة. إن معظم التطورات في

الشبكات المحلية هي نتيجة عمل الخمسة عشر سنة الماضية في مجال شبكات المحطات الطرفية المحلية، هذه النشاطات قد أوصلت تكنولوجية التشبيك الآن إلى نقطة حيث يستطيع المستفيدون القيام بأشياء كانت ذات مرة ممكنة فقط في شبكات الحواسيب الأم الرئيسية ومحطاتها الطرفية، إضافة إلى ذلك فإن بعض التطبيقات الحديثة التي تحققت بفضل الحواسيب الشخصية والشبكات المحلية وأخذت تتطور. إن المعالجة المحلية (Local processing) هي مثال على ذلك حيث ينفذ التطبيق على محطة عمل مفردة ثم يتكامل العمل بواسطة عامل الخدمة مكوناً نظام متعدد المستفيدين.

**الشبكة كنظام اتصالات:**

عندما يفكر معظم الناس بالتشبيك أو بالتخطيط لشبكة فإنهم يفكرون ببساطة بشبكة الاتصالات المحلية كمشروع لمشاركة الأجهزة. بالتأكيد أن مشاركة الأجهزة هو أحد فوائد التشبيك ولكنه بعيد عن الصورة الكلية. إن الشبكات المحلية كما عرفت في البداية عبارة عن منظومات اتصالات التي تمكن المستفيدين من إرسال الرسائل، المذكرات الداخلية، الكتب الرسمية وملفات كاملة من حاسوب شخصي لآخر، ولكن ما وراء هذا الاستخدام هو أن الشبكة المحلية يمكن أن تربط إلى شبكات اتصال واسعة (Wide area network) بحيث يستطيع المستفيدين الاتصال مع شبكات محلية أخرى وبخدمات قواعد البيانات وبمحطات عمل لحواسيب شخصية قصية.

لقد غيرت الحواسيب الشخصية والشبكات المحلية مفهوم الاتصالات بشكل مؤثر، حيث بمقدور المستفيد اليوم الاتصال مباشرة من محطة عمل معينة إلى أخرى بدون المرور عبر ماكنة أم رئيسية، إن هذا الاتصال المباشر قد سرع الاتصالات وقلص أو ألغى الحاجة إلى ماكنة أم رئيسية غالية الثمن.

تمتلك عملية الاتصال ومشاركة المعلومات فائدة جانبية قد تكون في الواقع أفضل الدوافع كلها نحو التشبيك، هو أن الشبكة قد رفعت من مستوى بيئة إدارة الحواسيب، ففي كثير من الأعمال (التجارية الخاصة) وحتى الصغيرة منها، باستطاعة الحاسوب الشخصي أن يكون قوة تعطيلية، وذلك لأنه قد يشجع نوعاً من التصرف غير المدروس بين المستفيدين حيث أن كل واحد منهم يعمل بشكل مختلف عن الآخر، فالملفات النصية (Text files) المتولدة من قبل مستفيد ما قد لا تكون جاهزة

للاستخدام من قبل آخر وذلك لأن كل شخص يمتلك معالـج نصوص قد يكون مختلف عن الآخر وحيث تختلف الصياغة لوثائق الشركات من حاسوب لآخر.

وما هو أدهى لو أن المعلومات المتولدة في حاسوب شخصي يجب أن تقرىء من قبل حواسيب أخرى أو تخزن في الحاسوب الكبير فإنه يجب إعادة إجراء الكثير من العمل لنقل البيانات لنظام جديد، وتذكرنا هذه الحالة ببرج بابل القديم، الذي أوقف العمل المتآذر فيه بسبب مشكلات المواصلات، ومن ذلك فليس من العجب أن كثيراً من المحترفين والاختصاصيين في مجال معالجة البيانات قد قاوموا الحواسيب الشخصية وعلى عكس استخدام الحواسيب الشخصية القائمة بذاتها فإن استخدام الشبكات المحلية بإمكانات الخزن المركزية المشتركة لها وقنوات الاتصالات تحتاج إلى تعاون المستفيدين الذي ينتج عنه إدارة وديمومة أفضل للجهود.

## الشبكات المحلية في عملها: (التطبيق)

لمعرفة كيف تعمل شبكات الاتصال المحلية، لننظر أولاً إلى شخص ما وهو يستخدم معالـج النصوص، فباستخدام حاسوب شخصي مرتبط بشبكة محلية، يقوم هذا المستفيد بإصدار أمر تحميل حزمة برامج معالـج النصوص، حيث تقوم الشبكة بالالتقاط الأمر وتحويله إلى ملف الخدمات، الذي يقوم بتدقيق هل يمكن الاستجابة للطلب أم لا.

يتم خزن معالـج النصوص كملف قراءة فقط قابل للمشاركة، إن معنى المشاركة (shareable) والقراءة فقط (read-only) هو أن كثيراً من الناس يمكن أن تقرأ الملف بنفس الوقت ولكن لا أحد منهم باستطاعته تعديل الملف، وحيث أن الطلب المقدم لا يتناقض مع هذه الشروط فإن معالـج النصوص يرسل إلى الحاسوب الشخصي ويحمل في ذاكرته وبالتالي يصبح بإمكان الحاسوب إجراء معالجة النصوص.

عندما يريد المستفيد تعديل ملف نصوص موجود أيضاً على القرص الصلب للخدمات، فإنه يطلب ذلك الملف المخزون بشكل غير قابل للمشاركة ولكنه قابل للقراءة والكتابة أي أن عدم قابلية المشاركة (Nonshareable) تعني أن شخصاً واحداً فقط يستطيع العمل على ذلك الملف بوقت معين واحد، ويعرف هذا الأسلوب بإقفال الملف (file locking)، حيث يحمل ملف النصوص إلى ذاكرة الحاسوب ويستطيع

المستفيد المعين إجراء التعديلات الضرورية. وفي الوقت الذي يكون فيه الملف قيد التعديل فإن أشخاصاً آخرين في الشبكة باستطاعتهم تحميل واستخدام برنامج معالج النصوص ولكن عندما يريد آخرين تحميل نفس ملف النصوص الذي هو حالياً محجوز لتعديلات شخص معين يتم إهمال طلب الوصول لهم.

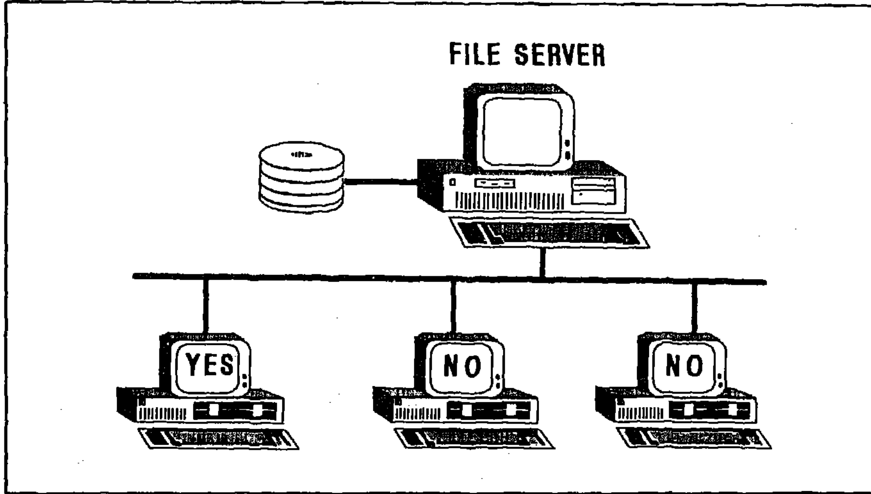
بعد إجراء التعديلات قد يرغب ذلك المستفيد بالحصول على نسخة مطبوعة (Hard-Copy Print) لذلك النص، فإن طلب الطباعة هذا يحوّل إلى طابعة الشبكة، وفي حالة وجود طلب من مستفيد آخر للطباعة فإن ملف النص يوضع في طابور (Queue) يحفظ من قبل عامل الخدمات وعند انتهاء الوظيفة الأولى تتم طباعة ملف النص.

في نفس الوقت يستخدم أشخاصاً آخرين في الشبكة نظام إدارة قاعدة البيانات (database Management System-DBMS) ، حيث أن تطبيق برامج قاعدة البيانات مخزون بشكل قابل للقراءة فقط ولكنه قابل للمشاركة مثل معالج النصوص المذكور آنفاً، غير أن قاعدة البيانات نفسها مخزونة بشكل قابل للمشاركة وللكتابة والقراءة معاً بمعنى أن بإمكان أشخاص عديدين استخدام وتحديث بيانات القاعدة تزامنياً بنفس الوقت، فقد يطلب أحد مستفيدي القاعدة مسجلاً (record) وقد يكون جزءاً معنياً من القاعدة وفي هذه الحالة مثلاً يكون السجل عبارة عن عنوان زبون ما يكون اسمه في قاعدة البيانات، كما قد يقوم أشخاص آخرين بتحديث قاعدة البيانات، ولكن عندما يحاول أحدهم أن يعدل عنوان الزبون المذكور في نفس الوقت الذي يقوم فيه المستفيد الأول بهذا الإجراء فإن تعديل الثاني سوف يهمل. يسمى هذا الأسلوب بإقفال السجل (record locking). (أنظر الشكل (1 ـ 4)).

عند الانتهاء من معالج النصوص وقاعدة البيانات وإعادة خزن البيانات على القرص الصلب فإن طلبات الكتابة على القرص تستلم ويقوم عامل الخدمات بتجميعها والإجابة عنها واحداً بعد الأخرى وبهذا يتم خزن البيانات بأمان.

في المثال أعلاه تم تشغيل شبكة الاتصالات المحلية غالباً كخلفية، صحيح أن الشبكات المحلية تؤمن الكثير من الإمكانات المتوفرة في أنظمة الحواسيب الكبيرة الأم ومحطاتها الطرفية، إلا أن توصيلات هذه الشبكة لا ترغم الحاسوب الشخصي أن يقوم

بدور المحطة الطرفية. فالحواسيب الشخصية أو محطات العمل تستمر بإدائها لوظيفتها كحواسيب شخصية ولكنها باستخدام الشبكة المحلية تقوم توسيعاً لبيئة الحاسوب الشخصي المألوفة.




الشكل (1 ـ 4)
الإقفال

الفصل
الثاني

# اختبار البدائل

هل يحتاج مكتبك (دائرتك) إلى شبكة اتصال محلية؟ هل بمقدور الحواسيب الشخصية بمفردها أن تقوم بإنجاز نفس الوظائف للحواسيب الشخصية المشبكة ولكن بدون مصاريف الشبكة المحلية؟

يجب عليك اختبار هذه الاستفسارات المهمة وغيرها قبل أن تباشر بنصب الكيبلات في مكتبك.

## لماذا الربط بالشبكة؟

إن المشاركة بالأجهزة الثمينة الملحقة بالحاسوب تعتبر عادة السبب الرئيسي للتشبيك، غير أنّ التكاليف لوحدها قد لا تكون لوحدها سبباً كافياً لاستخدام الشبكة المحلية، حيث أن تكاليف الكيان المادي الآخذة بالانخفاض السريع اليوم تمكننا وبسهولة انتقاء أجهزة ليست غالية الثمن.

لقد أخذت تكلفة حاسوب شخصي صغير ذو وحدات أقراص صلبة بالانخفاض بينما تزداد طاقته وبالنتيجة فإن القرص الصلب المحلي أصبح شائع الاستخدام وبالتالي مخصصاً لكل حاسوب شخصي، كما ينطبق الأمر على الطابعات بشكل أكثر أيضاً، فبعض الطابعات النقطية (dot-matrix printers) من الرخص بحيث أن كثير من الشركات تشتري طابعة بشكل تلقائي مع كل حاسوب شخصي مشتراة.

إن المسألة الأساسية للمشاركة هي موضع تساؤل أيضاً، فهل أن الناس بحاجة حقاً إلى المشاركة؟ إن مقداراً كبيراً من الموافقة والقبول للحواسيب الشخصية قد تم

باعتبارها غير مشتركة، بمعنى أنها متوفرة للاستخدام الشخصي. فقد تعجبك فكرة امتلاك قرص صلب سريع وكبير وقد تبدو المشاركة فيه طريقة نموذجية لمعادلة التكلفة، غير أنه متى ما بدأ ثلاثة أو أربعة أشخاص باستخدام ذلك القرص الصلب فإن سرعته ستقل لحد سرعة وحدة القرص المرن المحلي (Floppy disk).

إن هذه الاعتبارات مهمة ولكنها تمثل جزءاً من الصورة الكلية، فحين عرض الشبكة المحلية كنظام، فإن لديها حجج قوية في صالحها، وفي معظم الحالات عندما تكون لمؤسسة ما حواسيب شخصية متعددة، فإنه يجب تشبيكها للأسباب التالية:

1 ـــ إن مشاركة الأجهزة الملحقة يقلل من كلفتها لكل مستفيد: حيث يمكن بالتالي معادلة الأجهزة الأعلى كفاءة ونوعية باعتبارها (مصادر مشتركة) مع محصلة أن السرعة والنوعية أصبحت أفضل ومتوسط الوقت بين العطلات (Mean (MTBF) Time Between Failures) بشكل أعلى. إن المشاركة في شبكة اتصالات محلية جيدة التصميم تحسّن اعتمادية وكفاءة المنظومة ككل، فعندما يعطل جهاز ما فهناك جهاز آخر مستعد لملء ذلك الشاغر في الوقت الذي يجري فيه تصليح الأول.

2 ـــ الحصول على وقت استجابة ممتاز (response time): وذلك من خلال شبكة محلية مختارة ومجمعة كما ينبغي، حيث يجب أن يكون أداؤها مساوياً إلى أو أفضل من تلك المعتمدة على حاسوب شخصي قائم بذاته.

إن سرع الكيبل (اتساع الحزمة) (bandwidths) لجميع الشبكات المحلية التي نوقشت في هذا الكتاب تتجاوز كثيراً سرعة الحاسوب الشخصي المستخدم للمعالج الدقيق (8088)، حيث أن في كثير من التطبيقات يكون الحاسوب الشخصي وليست الشبكة المحلية بمثابة عنق الزجاجة، وذلك كون الشبكة المحلية ومن خلال تعريفها عبارة عن منظومة متعددة المعالجات (Multiple — Processor system) مشاركة حمل المعالجة خلال عدة معالجات دقيقة حيث من الممكن أن نحصل على معالجة متوازية (Parallel Processing) وبينما لا يمكن تسريع المعالج (8088) إلا أنه يمكن تسريع المحصلة الناتجة.

تعتبر السرعة التي تتم فيها الاستجابة لطلب ما عاملاً حاسمًا في مجال الحواسيب، فالمعروف أن معظم الوظائف المنجزة من قبل الحاسوب يمكن إنجازها

باستخدام الورقة والقلم. فعندما تشتري الحاسوب، فأنت تشتري السرعة أكثر من شرائك المقدرة، وضع في بالك مع ذلك أن وقت استجابة أسرع من خلال شبكة الاتصالات المحلية ليست مضمونة بالمرة، حيث أن في الواقع يكون الاستخدام غير الكفوء للشبكة المحلية مؤدياً بشكل شبه مؤكد إلى الحصول على وقت استجابة صفيف وغير مقبول. إن العناصر المطلوبة للإنجاز الأفضل يعتبر جزءاً في أكثر الشبكات المحلية.

3 ــ تمكين المستفيدين من المشاركة البراجيات بتطبيقات (application software) من خلال الشبكة المحلية إضافة لمشاركة الأجهزة الملحقة. تقدم هذه المشاركة أولاً فائدة الكلفة، حيث يعرض الكثير من مجهزي البراجيات إصدارات للشبكة يمكن أن تشارك قانونياً من قبل عدة أشخاص في الشبكة المحلية. وغالباً ما تكون الكلفة لكل مستفيد أوطأ من شراء حزمة برامج جاهزة لكل مستفيد بشكل انفرادي.

ثانياً، عندما تكون براجيات التطبيقات مخزونة على قرص صلب مركزي فإن دعم وصيانة هذه البراجيات تكون أسهل بكثير، وعند اعتماد إصدار جديد من البراجيات في المكتب فإن الإصدار الجديد يزال من على القرص الصلب ويحل محله الإصدار الجديد. إن القيام بنفس عملية التغيير في حالة وجود حواسيب شخصية قائمة بذاتها (غير مرتبطة) يعتبر مستهلكاً للوقت بشكل أكبر وأن الانتقال يكون أكثر إرباكاً وجزئي التنفيذ. إن بعض المستفيدين يستمرون باستخدام براجياتهم القديمة مما يؤدي عملياً إلى تعقيد عملية الدعم وتقليل التوافقية (Compatibility).

4 ــ الشبكات المحلية تسمح للمستفيدين بالمشاركة بالمعلومات وبالاتصال. أحياناً يحدث هذا الاتصال بدون إحاطة المستفيد بالمعالجة، فمثلاً قد يكون عدة أشخاص يعملون بالشبكة المحلية ببرنامج الخزين والبيع وشحن البضائع، وعند تحديث المدخلات تكون المعلومات متوفرة فوراً لكل شخص في الشبكة المحلية.

5 ــ الفائدة التنظيمية للشبكات المحلية: حيث تؤخذ عادة بنظر الاعتبار خلال عملية التقييم. فالمعروف أن المنظمة (Organization) بمعناها الإداري قد تكون قسمًا ما، شركة، منشأة، مؤسسة وغيرها ــ وهي مصطلح يؤدي إلى التفاعل والعمل المشترك، فبدون الشبكة المحلية يكون الحاسوب الشخصي قوياً ولكنه في نفس الوقت

جهازاً معزولاً، حيث مخرجاً يصعب تكامله مع مجريات المنظمة وبالتالي تكون قيمته محدودة.

إن التشبيك عبارة عن ميكانيكية للاتصالات تطوي انعزالية الحاسوب الشخصي داخل المنظمة. إن المقدرة على تكامل الحواسيب الشخصية خلال الشبكة المحلية تشجع الاستمرارية والتوافقية بحيث أن الروتين الإداري يمكن أن ينظم بشكل أفضل. فمثلاً أن مهمة إسناد البيانات (باستنساخها) (backing up) يمكن أن تخصص لشخص (موظف) معين بدلاً من تركها لاجتهادات جميع الموظفين.

**إدارة المصادر:**

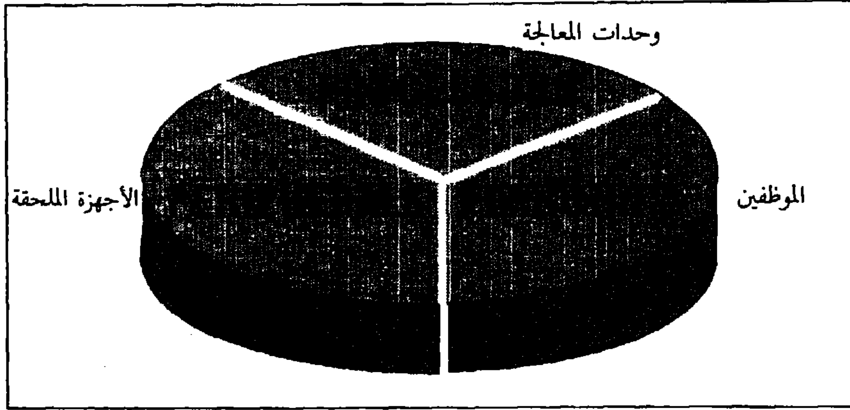
أوضحت المناقشة السابقة أسباب ربط الحواسيب الشخصية بالشبكة. والسؤال التالي هو ما هو أفضل نوع من الشبكات؟ هذا السؤال تتم إجابته جزئياً بفحص مسألة إدارة المصادر (Resource Management).

بقدر تعلق الأمر بالحواسيب الالكترونية، فإن كثيراً من الناس يأخذون بالانغماس بشدة أحياناً في معجزات التكنولوجيا. وفي مجال الأعمال التجارية يكون الاعتبار الرئيسي عادة هو صافي التكلفة للمخرجات (Output). يقوم مدير أنظمة الحواسيب بإدارة ثلاثة مصادر لصالح التكلفة الكفوءة وهي: وحدات المعالجة، الأجهزة الملحقة وموظفي الحاسوب (انظر الشكل 2 ـ 1).

إن استخدام أي واحد من هذه المصادر يمكن أن يقلص بزيادة استخدام أحد أو كلا المصدرين الآخرين. فمثلاً، المعالج الذي يعتبر بمثابة الحاسوب الشخصي نفسه، كانت قد أدخلت ميدان العمل التجاري لزيادة كفاءة الموظفين. فيمكن إجراء نفس العمل عن طريق زيادة عدد العاملين وبوحدات معالجة أقل أو بعدد عاملين (موظفين) أقل وبوحدات معالجة أكثر. كما أن وجود وحدات ملحقة إضافية يقلل أيضاً من فترة تعطل الموظفين بانتظار طبع تقرير معين أولتسليم بيانات إلى حاسوب شخصي من القرص الصلب.

إن التكاليف النسبية لهذه المصادر الثلاثة تتغير باستمرار. فمنذ سنوات قليلة مضت، كانت وحدات قوة المعالجة غالية الثمن جداً. والآن فإن تطور المعالجات الدقيقة قد جعلت المعالجة ربما أقل المصادر الثلاثة ثمناً، فالمعالجة بالتأكيد أرخص من

الموظفين ولهذا السبب فإن استعمال حواسيب شخصية ذكية كمحطات عمل يعتبر ممكناً ومؤثراً في التكلفة معاً.




**شكل (2 ـ 1)**
**«إدارة المصادر»**

وكما انخفضت تكلفة المعالجات. كذلك الحال بالنسبة للأجهزة الملحقة. فعدد الرموز المطبوعة في الثانية المخرجة من جهاز الطابعة وكل بايت في القرص أصبحت أرخص بكثير عما كانت عليه لعدة أشهر مضت.

في نظام الحاسوب، أصبح وقت الموظف أغلى مصدر وأن فجوة الكلفة هذه آخذة بالازدياد، ولكن بشكل عام هذا الغلاء يعادل شراء الحواسيب الشخصية وملحقاتها ذات الأداء العالي.

إن الموازنة النموذجية للمصادر ثابتة لكل منظمة. فالأداء العالي نسبي كما هي تكلفة ساعة عمل الموظف.

إن مأثرة الشبكة المحلية هو خفض تكلفة وحدات المعالجة عن طريقة السماح لكل مستفيد بالحصول على معالج مخصص (حاسوب شخصي) وبالتالي ضمان الحصول على وقت استجابة معتمد وجيد وبنفس الوقت فإن بيئة تعدد المستفيدين حيث يتم مشاركة الأجهزة الملحقة، تقلل التكلفة الكلية لها، وبشكل أكثر أهمية تمكنك الشبكة المحلية من (تفصيل) أداء النظام لحاجات منظمتك الفردية الخاصة.

### الحواسيب الشخصية في الأنظمة المضيفة
### (PCs in a Host System)

كانت قوة المعالجة للحواسيب في أول عهدها غالية الثمن، وللحصول على أفضل قيمة للنظام، أخذ المستفيدين يوصلون إليها محطات عمل طرفية وبهذه الطريقة أصبح من الممكن مشاركة المصادر الثمينة.

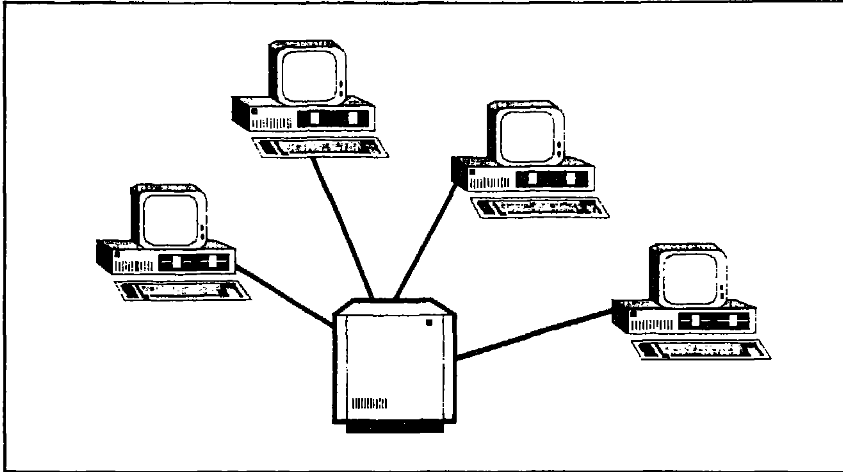
وبانخفاض ثمن قوة المعالجة فقد قربت الأعمال التجارية وحدات المعالجة من المستفيد النهائي باستخدام وحدات معالجة أصغر نسبياً خاصة بالأقسام الإدارية سميت بالحواسيب الصغيرة (Minicomputers). ولكن هذه الحواسيب الصغيرة محدودة الإمكانيات وبرامج التطبيقات فيها غالية الثمن وهي صعبة الاستخدام من قبل الشخص العادي. كما أن أداء النظام عادة غير وافٍ بالغرض وذلك لوجوب توفير كل طاقة المعالجة للمحطات الطرفية المتصلة.

عند ظهور الحواسيب الشخصية، أصبحت هذه بسرعة محطة العمل المختارة. فالحاسوب الشخصي الذكي يقدم باستمرار أداء أفضل من المحطة الطرفية المربوطة إلى حاسوب صغير. كما أن الحاسوب الشخصي مدعوم بعشرات الآلاف من برامج التطبيقات المصممة للاستخدام من قبل أشخاص غير فنيين، كما أن هناك آلاف من المكونات المادية الإضافية متوفرة لتحوير الحاسوب الشخصي الأساسي المستخدم، مضافاً لصالح الحواسيب الشخصية انخفاض تكلفتها إلى الحد الذي تتساوى فيها تكلفة هذه الحواسيب مع المحطات الطرفية الصماء تقريباً.

إن أولى المحاولات لدمج الحاسوب الشخصي في شبكة المكتب تضمنت عادة ربطها إلى حاسوب صغير (انظر الشكل 2 ـ 2). إن ربط الحاسوب الشخصي إلى معالج مضيف (host processor)، كالحاسوب الصغير، يكون أحد أسلوبين: أما تشبيه الحاسوب الشخصي بالمحطة الطرفية الصماء، أو استخدام الحاسوب الشخصي المضيف كجهاز خزن للملفات للمعالجة المحلية.

بالنسبة للحالة الأولى فإن قدرة الحاسوب الشخصي غير مستخدمة، وأن أي إضافة بمحطات العمل تؤثر بالتالي عكسياً على أداء النظام. إن الكيان المادي المشبه يجب أن يشترى لكل حاسوب شخصي وهو قد يكلف أكثر من الحاسوب الشخصي

ذاته، والعيب الآخر هو أن الكيان المادي المشبه لا يكون تاماً وكاملاً أبداً. فبعض الوظائف تفقد عند محاولة الحاسوب الشخصي تقليد نوع آخر من محطات العمل.



شكل (2 ـ 2)
حواسيب شخصية في شبكة حاسوب صغيرة

إن وقـع ذلك على نظام الاتصالات المضيف يكون شديداً عادة، فالمحطة الطرفية تحول البيانات المعروضة على شاشة واحدة في وقت واحد، ويستخدم الحاسوب الشخصي نظام الاتصالات بصورة مختلفة ناقلة البيانات بشكل قطـع كبيرة (blocks) وبذلك تسبب عبئاً ثقيلاً على نظام الاتصالات المضيف.

عند استخدام الحاسوب الشخصي للحاسوب المضيف كجهاز خزن فإن قابلية المعالجة للحاسوب المضيف والغالي الثمن تذهب أدراج الرياح، وحيث أن البيانات تذهب من بيئة لأخرى (من الحاسوب المضيف إلى الحاسوب الشخصي ـ وبالعكس) فإن البيانات يجب أن تذهب عبر عدة صيـغ للترجمة، وهذا العامل يبطيء بشكل مؤثر عملية تحويل الملفات.

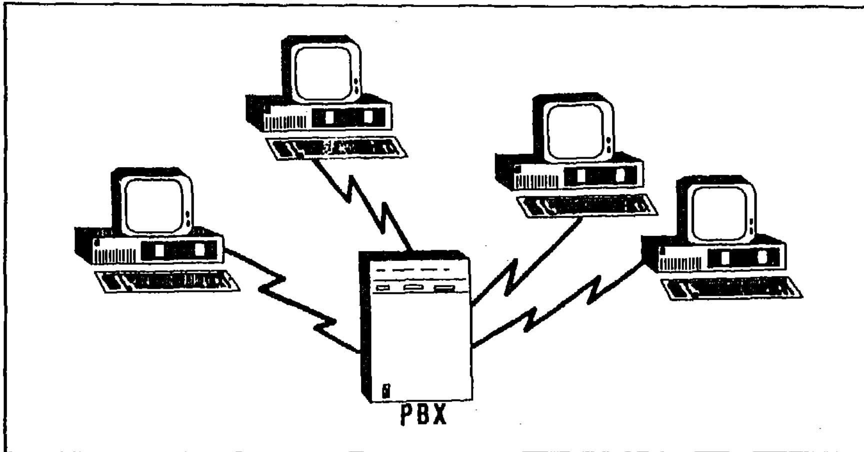
تنجز بعض التطبيقات الهامة بالطبـع بشكل أفضل باستخدام المعالجة المشاركة بالحواسيب الصغيرة عنها باستخدام شبكات الاتصال المحلية. إن مراكز الحواسيب التي تكون فيها الملفات كبيرة ونمطية المعالجة قد تخدم بشكـل أفضل عنـد استخدام الحواسيب الصغيرة، ويشمل هذا الصنف التطبيقات العلمية والهندسية.

إن قابلية المعالجة الإجمالية للشبكة المحلية تكون بلائحة فقط عند تقسيم المعالجة إلى وظائف صغيرة مفردة.

**بدائل التشبيك:**

بالنسبة للشخص الراغب بتشبيك عدة حواسيب شخصية وإقامة اتصال بينها ومشاركة الأجهزة الملحقة، توجد عدة بدائل متوفرة، منها استخدام نظام بدالة الفرع العمومية (Public Branch exchange — PBX) بدلاً من الشبكة المحلية. إن معظم الشركات الكبيرة وإلى المتوسطة تمتلك نظام هواتف داخلية خاصة بها ذات وحدة سيطرة مركزية كبدالة الفرع العمومية هذه، إن هذه البدالة ونظام الأسلاك الهاتفية فيها بإمكانها حمل وفق البيانات ووصل الحواسيب الشخصية المرتبطة. (انظر الشكل 2 ـ 3).

إذا كانت هذه البدالة منصوبة أصلاً ومتطلبات الربط هي لغرض تحويل ونقل الملفات فإنها قد تكون الحل العملي، غير أن هذه البدالة العمومية الفرع ليست بديلاً مباشراً للشبكة المحلية، فهي مصممة لخدمة اتصالات ضخمة الحجم ولكنها قصيرة وبمعدلات (بود) واطئة (band rate). (البود وحدة قياس سرعة إرسال البيانات الرقمية لكل ثانية). إن معظم دفق البيانات للشبكة من جهة أخرى، تتضمن جلسات عمل طويلة وبمعدلات بود عالية، والتي لا تتمكن البدالة المذكورة من التعامل معها بشكل جيد.




شكل (2 ـ 3)
الحواسيب الشخصية في شبكة بدالة الفرع العمومية

وبينما يكون باستطاعة بدالة الفرع العمومية إسناد عملية تحويل الملفات البسيطة، إلا أنها غير مجهزة لتقديم خدمات معالجة الملفات كالأمنية (Security)، تكامل البيانات (integrity) وإدارة القرص والتي تعد عناصر هامة في شبكة البيانات.

إن الطريقة الأكثر كفاءة لاستخدام شبكة الهواتف المتوفرة قد تكون بتجاوز البدالة العمومية واستخدام منظومة الأسلاك فقط. وتعمل عدة شبكات محلية واطئة السرعة بشكل كفؤ باستخدام أسلاك الهواتف القياسية آخذين بنظر الاعتبار أن الأسلاك ونقاط الاتصال بحالة جيدة.

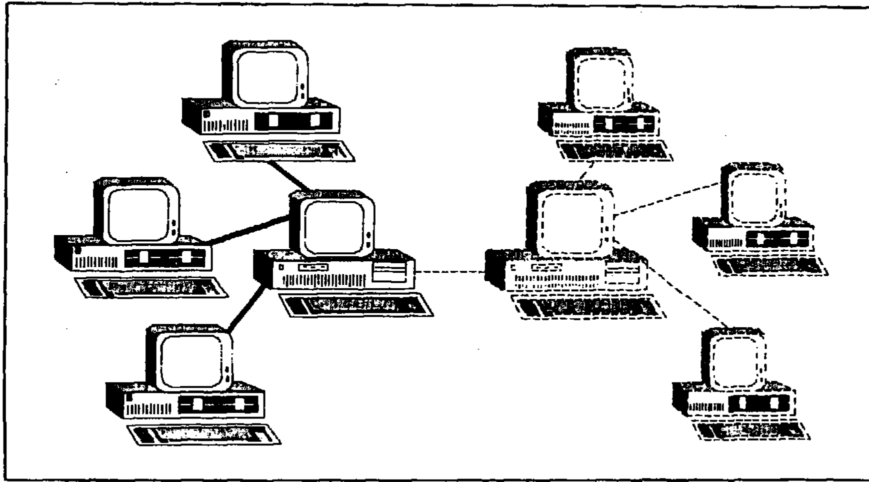
تكون بدالة الفرع العمومية ذاتها ذات قيمة أعلى في اتصالات البيانات عندما توصل هذه إلى شبكة محلية ويكون مقدورها الوصول باستخدام الحواسيب الشخصية كمحطات عمل للاتصالات الواسعة. إن هذه الروابط بين البدالة والشبكة المحلية تعتبر نادرة اليوم ولكنها تمثل تطبيقاً مستقبلياً في مجال اتصالات البيانات.

## كيف تبنى الشبكة المحلية؟

تختلف معمارية الشبكة المحلية عن نظم وحدة المعالجة المشاركة وبدالة الفرع العمومية، حيث أنها طورت لإسناد محطات العمل (الحواسيب الشخصية) ولهذا تعتبر معمارية الشبكة المحلية بشكل أساسي بمثابة نظام الند ـ للند، وتتعامل محطات العمل للحواسيب الشخصية الذكية باستخدام معالجاتها الخاصة وتتصل فيما بينها على قدم المساواة (الندية) في الشبكة المحلية. تقدم الشبكات المحلية مساراً سلساً للنمو، فعند إضافة مستفيدين جدد ومحطات عمل جديدة إلى المنظومة. تضاف عندها قوة معالجة جديدة وذلك لأن محطات العمل المضافة لديها وحدات معالجة خاصة بها. وأخيراً فإن عدداً أكبر من عوامل الخدمة للشبكة قد يكون مهمًا لزيادة مقدرة إدارة القرص، وتدمج عوامل الخدمة الجديدة بسلاسة داخل النظام بحيث لا تعيق مشاركة المصادر والمواصلات. (انظر الشكل 2 ـ 4).

إن محطات العمل للحواسيب الشخصية الفردية لا تستطيع مع ذلك إدارة المصادر المشاركة، ولكن يتم إعطاء إحدى الحواسيب الشخصية عامل الخدمات للشبكة لإدارة جميع الوظائف وتقديم جميع الخدمات التي يتطلبها حاسوب المعالجة

المشتركة عدا تلك الخاصة بتطبيقات المعالجة. لذلك فبالرغم من أن الوظيفة الخاصة بنظام وحدة المعالجة المشتركة والشبكة المحلية متشابهة، فإن هذه الوظائف في الشبكة المحلية قد وزعت وأعطيت لكثير من الحواسيب الصغيرة بدلاً من تركيزها في حاسوب واحد كبير، ولهذه التجزئة أو التوزيع للوظائف فائدة أخرى إضافة إلى التكلفة الواطئة للوحدة، فمعمارية الشبكة المحلية الموزعة تبني داخل النظام درجة عالية من التسامح بالأخطاء، فلو أن أحد الحواسيب الشخصية العاملة كمحطة في الشبكة تعطلت، تستطيع بقية الحواسيب الاستمرار بأداء الوظيفة.



**شكل (2 ـ 4)**
**إضافات الشبكة**

ولو تعطل احد عوامل الخدمة أو الشبكة نفسها، تستطيع الحواسيب الشخصية العمل كمحطات عمل مستقلة بذاتها إلى حين تصليح العطل. إن إحدى الفوائد الكبيرة للشبكة المحلية أنها تدعم جميع أو معظم البراجيات المكتوبة للحاسوب الشخصي، إضافة إلى أن عدة آلاف من برامج (DOS) (Disk Operating System) قد وسعت بمزايا تعدد المستفيدين للسماح لبرامج تعدد المستفيدين بالتنفيذ في بيئة الشبكة المحلية الموزعة.

**الخلاصة:**

نستخلص أن معظم المكاتب ستستفيد من ربط محطات عملها إلى شبكة

اتصالات، فالشبكة تحسن اتصالات المكتب وتبسط التنظيم وتسند الوظائف وباستطاعتها تقليل تكاليف الأجهزة المحلقة والبراجيات.

إن الشبكة المحلية للاتصالات تعتبر أفضل حل كشبكة عند توفر أحد الشروط التالية:

1 ــ عند استخدام الحواسيب الشخصية كمحطات عمل، فإن الشبكة المحلية تدعم بيئة الحاسوب الشخصي وتستفاد بالكامل من قدرات الحواسيب الشخصية.

2 ــ عند الاحتياج لإدارة الملفات وأمنيتها، فإن الشبكة المحلية توفر وظائف الإدارة والأمنية والتي لا تكون متوفرة في منظومات بدالة الفرع العمومية وحتى في بعض الحواسيب الصغيرة.

3 ــ عند احتياج تطبيقات (DOS). حيث يعتبر (DOS) نظام التشغيل الرئيسي لمحطات عمل الشبكات المحلية، ويجري تنفيذ هذه التطبيقات تاماً كما يتم على حواسيب شخصية مستقلة وقائمة بذاتها، عدا إمكانية توفر وجود وظائف مضافة خلال هذه الشبكة.

4 ــ عند توقع نمو الشبكة، فالشبكات المحلية توفر مساراً سلساً وقليل التكلفة من النمو، وأن كل محطة عمل جديدة تقدم قوة المعالجة الخاصة بها وبالتالي فإن تأثير إضافة محطات عمل جديدة على أداء النظام ستكون أقل ما يكن. كذلك فإن عوامل الخدمة وبقية مكونات الشبكة المحلية ذات التكلفة الواطئة يمكن إضافتها عند الحاجة لدعم الحاجة إلى زيادة كمية تحرك البيانات.

الفصل الثالث

# الاتصالات والمعايير

تستند شبكات الاتصال المحلية للحواسيب المتوافقة مع (IBM — PC) اليوم على معايير هامة، وإذا كنت من المهتمين في اختيار وإدامة شبكة محلية فعليك أن تألف هذه المعايير والطريقة التي تلائم بها التصميم الكلي للاتصالات.

حتى العام 1985 تم التركيز على معيار الكيان المادي في المعايير الخاصة بالشبكات المحلية، حيث كان بمقدور عدد من منتجي هذه الشبكات الإشارة إلى أسس مستخدمة كبيرة والادعاء بأن هذه المكونات المادية ستصبح المعيار الصناعي، إلا أنه لم يفلح بشكل قاطع أي من هذه المكونات المادية للشبكات المحلية.

إن الظهور الأدنى (لأي بي أم) في مجال أعمال الشبكات المحلية قد زاد من تعقيد الموقف، فحتى عندما كانت بعض المنتجات الأخرى مستخدمة بشكل واسع (مثل ARCnet و EtherNet و Omminet) فقد كان بمقدور (IBM) قطعياً الحضور بنظام جديد وتأسيسه كمعيار للشبكة المحلية، لقد وجدت الشركات والأنظمة الكبرى بأن هذا الوضع غير مستقر، فلو تبنوا نوعاً معيناً من المكونات المادية غير القياسية فإن حصول الخطأ قد يكلف عدة الآلاف من الدولارات في الكيان المادي والإسلاك والعمل.

فمثلاً، لو فرضنا أن شركة كبيرة قررت أن تنصب (تستخدم) شبكة محلية ذات كيبل محوري فردي القناة (Single channel coaxial cable) خلال بناية المشروع ثم افرض أن (IBM) قد قدمت بعد فترة قصيرة منظومة مادية الكيان مستندة على الكيبل الزوجي ـ المفتول وتصميم لربط الأسلاك تختلف كلياً، فلو أن صناعة الشبكات المحلية وثلث منتجي الكيان المادي ومطوري البراجيات قبلوا نظام (الأي بي أم)

كمعيار جديد فإنهم لن ينتجوا أو ينتجوا بكيـان أقل التـطويرات التقنيـة للنظام المحوري، وبفترة قليلة ستجبر هذه الشركة على استخدام منظومة جديدة تكون متوافقة مـع المعايير الجديدة.

إن هذه المشكلة الكامنة تمنـع شركات عديدة من نصب واستخدام شبكة محلية لحين إعلان المعيار.

وبينما كان الكل ينشد المعيارية في الكيان المادي، بدأ الناس بملاحظة وجود مثل هذا النقص. إن معيارية الكيان المادي كما تعرف من قبل منتجيها، تعني أن بمقدور أي شخص استخدام نفس نوع كيبل الشبكة المحلية ونفس الطوبولوجية (الهيئة العامة للكيبل) ونفس طريقة الوصول، فلو أصبـح هذا المعيار حقيقة، فيستخدم الجميـع هذا المعيار كحل للكيان المادي للشبكة وستضمحل بقية البدائل الأخرى.

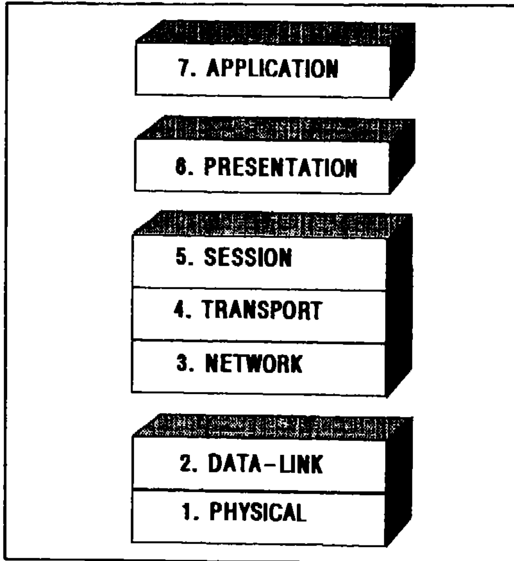
إن المشكلة تكمن بعدم إمكان الكيان المادي للشبكة المحلية أن يكون مثالياً، بمعنى أنه لا يوجد كيان مادي معين أفضل لجميـع الحالات. فلو احتاج مكتب (عيادة) الطبيب مثلاً إلى تشبيك ثلاثة أو أربعة حواسيب شخصية فقد يكون نظام السلك المزدوج المفتول الخيار الأفضل. إن هذا النظام البسيط للأسلاك لا يفي بالغرض لمعدلات الإرسال العالية للبيانات أو للكيبلات الطويلة، إلا أنه رخيص الثمن، وبهذه الحالة يكون استخدام نظام للكيبلات المحورية متعددة القنوات أو نظام للألياف الضوئية تبذيراً للأموال. وبنفس المدلول فإن مكتباً كبيراً للحسابات يحتاج إلى معدلات عالية للبيانات وربما إلى كيبل تنفيذ طويل فإن الكيبل المزدوج المفتول سيكون غير ملائم وهكذا تخلق البدائل المناسبة للكيان المادي باختلاف الحالات.

إن دخول المعايير البراجمية (Software Standards) قد حل الخيار الصعب للمعيارية، فخلال المعايير البراجمية يوفر نظام التشغيل واجهة بينية بين المكونات المادية للشبكة المحلية وتطبيقاتها. إن الرجوع إلى نموذج الاتصالات المعياري يساعد في توضيـح كيفية عمل المعايير البرمجية. إن نموذج المنظمة الدولية للمعايير (المقاييس) لنظم الربط (International Organization for Standardization's Open System Interconnection — OSI) يُعد الإطار الأساسي لتصميم الشبكة المحلية والتي على أساسها تصمم معظمها.

### نموذج (OSI):

يجزأ نموذج (OSI) عمليات الاتصالات إلى بنية حديثة لطبقات وظيفية مترابطة، وكل منها لديها واجهة بينية إلى الطبقة المجاورة (انظر الشكل 3 ـ 1). وتستطيع الطبقة الثانية أن تمرر البيانات إلى الطبقة الثالثة أو الأولى إلا أن الطبقة الأولى لا تستطيع الاتصال مباشرة بالطبقة الثالثة. إن هذه الطبقات هي كما يلي:

| | |
|---|---|
| الطبقة السابعة: التطبيقات | (Application) |
| الطبقة السادسة: التقديم | (Presentation) |
| الطبقة الخامسة: الجلسة | (Session) |
| الطبقة الرابعة: النقل | (Transport) |
| الطبقة الثالثة: الشبكة | (Network) |
| الطبقة الثانية: ربط البيانات | (Data — Link) |
| الطبقة الأولى: الفيزيائية | (Physical) |




الشكل (3 ـ 1)

### الطبقة الأولى: الفيزيائية:

تحدد هذه الطبقة الربط الفيزيائي بين الحاسوب الشخصي ومنظومة شبكة الاتصالات، وهذا الربط يكون ميكانيكياً جزئياً ويشمل الكيبلات والروابط

(Connectors)، كما يعتبر أيضاً كهربائياً باستخدام أسلوب تنغيم (Modulation) وفولتية معينة، إن سعة الحزمة (سرعتها) للإرسال في الكيبل تحدد في هذه الطبقة (كالطوبولوجية أو الهيئة الفيزياوية).

**الطبقة الثانية: ربط البيانات:**

تحدد آلية سيطرة الوصول في الشبكة. إن الصيغة المستعملة في وحدات شبكة الرسائل تحدد هنا أيضاً. إن الشبكة المحلية لا تبعث الرسائل كسيل متدفق وإنما تجزئها إلى حزم (Packets) (واحدة أو أكثر) أومعدات رسائل. إن كل حزمة تحمل عنوان مصدرها ومستقرها (Source and Destination) إلى جانب آلية خاصة باكتشاف الأخطاء.

**الطبقة الثالثة: الشبكة:**

تحدد فيها تبديل البيانات (Switching). ومسلكها (routing) بين الشبكات، إن إدارة الشبكة التي تحوي على مبدل حالات المعلومات المرسلة إلى الحواسيب الشخصية وعلى تنظيم تدفق الحزمة التي يتم تحديدها أيضاً في هذه الطبقة.

**الطبقة الرابعة: النقل:**

تحدد فيها عنونة الشبكة (المواقع الفيزيائية للأجهزة في الشبكة) والطريقة التي يتم فيها ربط وعدم ربط الأجزاء المختلفة، كما تحدد فيها طريقة حصول تسليم الرسائل المضمونة في الشبكة، وبشكل عام بترقيم الحزم (وحدات الرسائل) وضمان وصولها بانتظام وبدون إهمال أو تكرار. وتدار المسالك الداخلية أيضاً في هذا المستوى.

**الطبقة الخامسة: الجلسة:**

وظيفتها الرئيسية تحديد الواجهة البينية للتطبيق إلى طبقة النقل. إن إحدى الخدمات الجارية في هذه الطبقة هي مناظرة الأسماء إلى عناوين الشبكة بحيث يستطيع التطبيق استخدام هذه الأسماء للاتصال بالأجهزة المختلفة.

**الطبقة السادسة: التقديم:**

تحديد ترجمة الصيغ والقواعد من التطبيق إلى الشبكة، وتعيين الأسلوب الذي تدخل فيه تطبيقات البراجيات إلى الشبكة.

**الطبقة السابعة: التطبيق:**

تحدد فيها التطبيقات التي تدعم خدمات الملفات، وأن الكثير من البرامج الخدمية (Utility Programs) للشبكة هي جزء من هذه الطبقة.

إن الطبقتين الأولى والثانية تعتبر طبقات الكيان المادي، موفرة الربط الأساسي الذي تبنى عليه خدمات أكثر دقة وتعقيداً. إن طوبولوجية الشبكة (الهيئة العامة) وسعة الحزمة (سرعتها) تحدد في هاتين الطبقتين.

في مستوى الكيان المادي تكون البروتوكلات Protocols الثلاثة العامة المستخدمة هي (Ether Net، Token-Bus و Token-Ring) وقد تم تعريفهم من قبل هيئة (802) لمعاهد هندسة الكهرباء والالكترونيك (IEEE — Institute of Electrical and Electonics Engineers). وعادة يشار لهم بتصنيف (IEEE 802) كما يلي: (Token-Ring) 802.5 و(Token-Bus) 802.4 و (Ether Net) 802.3.

أما الطبقات الثالثة والرابعة والخامسة، فترتبط لتشكيل ما يسمى بالمستوى الشبكي ـ الجزئي (Subnet level)، والتي تحتوي على البراامجيات التي تسيطر على الكيان المادي للشبكة.

في الشبكة توصل الكبلات لجميع الأجهزة، مكونة نسيجاً من الروابط الفيزياوية. ومع ذلك فإن الاتصالات الحقيقية تشمل عادة جهازين فقط: المرسلة والمستقبلة.

وتؤسس البرامجيات في المستوى الشبكي ـ الجزئي وتدير الربط المؤقت بين المرسلة والمستقبلة، وتدعى أحياناً هذه الرابطة المؤقتة بالربط الظاهري (Virtual connection) لتمييزه عن الربط الفيزيائي.

يحدد المستوى الشبكي الجزئي احدى اثنتين من الواجهات البينية الحرجة من التطبيق للشبكة. وتكون الواجهة البينية هذه بمثابة النقطة التي تمكن وصل التطبيق بالشبكة. إن بعض التطبيقات وخصوصاً التطبيقات كثيفة الاتصالات مثل بدايات الاتصالات (Gateways) تحتاج ببساطة إلى خدمات الاتصالات من نقطة لأخرى، إن هذه التطبيقات توصل بالشبكة في الطبقة الخامسة من الشبكة الجزئية.

وتعد طبقة التقديم السادسة واجهة الربط البينية الاخرى بين التطبيق والشبكة. وغالباً ما يجب أن توصل برامج التطبيق إلى الشبكة خلال هذه الطبقة.

أما الطبقة السابعة والاخيرة فتحدد تطبيقات أداة الشبكة كما ذكرنا.

## معايير البراجميات ـ الشبكة الجزئية:

تستند معايير البراجميات للشبكة المحلية على الشبكة الجزئية وطبقة التقديم. فعند ظهور شبكة (IBM) للحواسيب الشخصية في عام 1985، استخدمت الشبكة الجزئية من خلال برامج دعي (NETBIOS) و هو مختصر (Network Basic Input and output system) ومتزامناً مع هذا الظهور أعلنت (IBM) بأن منتوجاتها المستقبلية للشبكة ستدعم أيضاً (NET BIOS). وقد اعتبر هذا البرنامج قياسياً وبالتالي ومنذ ذلك الحين اختارت عدة شركات هذا البرنامج.

إن توافقية (NET BIOS) توفر فائدتين رئيستين. أولها تقديم واجهة بينية قياسية بين التطبيق والشبكة في طبقة الجلسة، إن الشبكة التوافقية بإمكانها تنفيذ أي تطبيق مصمم لهذه الواجهة البينية القياسية.

وحيث ان (NETBIOS) تعتبر الواجهة البينية لتطبيقات الاتصالات الكثيفة بشكل رئيسي، فإن عدد التطبيقات المتأثرة بهذه التوافقية تكون قليلة. وحالياً لا تزال هذه التطبيقات محدودة إلا إنها برغم ذلك تطبيقات مهمة معظمها بوابات الاتصالات التي تسمح لمن يستخدم حاسوب شخصي كمحطة عمل مرتبطة بشبكة محلية بالاتصال بحاسوب كبير رئيسي أو صغير.

إضافة لذلك، فبالرغم بإن هذه الخاصية ليست منفصلة عن نموذج (OSI) فإن براجميات عامل خدمة الملفات يمكن أن توصل إلى الشبكة المحلية من خلال الشبكة الجزئية، ويستخدم عامل الخدمة الواجهة البينية لطبقة الجلسة وذلك لأن البراجميات تحتاج فقط خدمات اتصالات من نقطة ـ إلى ـ نقطة.

لتوضيح أهمية هذه الواجهة القياسية، يكن عرض الكيان المادي للشبكة المحلية و(NETBIOS) كوحدة واحدة، ويمكن الآن وصل تشكيلة من تطبيقات الكيان المادي وبراجميات إدارة الشبكة إلى هذه الوحدة.

إن معيارية (NETBIOS) توفر بيئة فعلية مستقلة عن الكيان المادي، والشركة التي تبدل الكيان المادي لشبكتها المحلية بنوع آخر سوف لا تحتاج لتبديل تطبيقات الكيان المادي وبرامجيات إدارة الشبكة آخذين بنظر الاعتبار إن جميع المكونات تستخدم الواجهة البينية (NETBIOS) القياسية.

إن هذا النوع من التبادل للمكونات هو أحد الأهداف الرئيسية لنموذج (OSI). وحيث ان التكنولوجيا لا تعرف السكون، فإن الكيان المادي لبرامجيات الغد ستكون أفضل مما هي اليوم. عند تجزئة التكنولوجيا إلى مكونات بواجهات بينية قياسية فإن الشركات يمكن أن تتبنى عملية تغيير التكنولوجيا والاحتياج بسهولة أكبر وبتكلفة أقل.

وفي الواقع فإن التقنية المقدمة من (NETBIOS) هي الاخرى قد جرى استبدالها بمعيارين جديدين. واحدة من (IBM) تسمى بالوحدة المنطقية (Logical Unit (LU) 6.2) واختلافها الجوهري عن (NETBIOS) انها لا توفر معيارية للتشبيك والاتصالات خارج نطاق شبكة الاتصالات المحلية.

إن شركات الاتصالات التي تمتلك هذه التوافقية تسلك نفس المنهج باستخدام بروتوكولات متنوعة.

إن (LU 6.2) سيقوم بتثبيت جميع هذه البروتوكلات وسيوفر مستويات إضافية من التبادل البراجي والمادي.

والمعيار الآخر المنطوي في مستوى الشبكة الجزئية قد طور من قبل منظمة المعايير الدولية (International Standards Organization —— ISO) ويشار له ببروتوكولات (ISO)، وهذه البروتوكلات تستخدم (بروتوكلات اتمتة التصنيع) (Manufacturing Automation Protocol ——MAP) و البروتوكول المكتبي و الفني (Technical and Office protocol —— TOP).

إن هـذه المعايير تم تشجيعها من قبل شركتي (General Motors) و (Boeing)على التوالي.

وتشير (MAP) و (Top) ربما لأول مرة بأن الشركات المستفيدة قد اخذت دوراً مسيطراً في تطوير المعايير، وإن السبب المعلن لأخذ هذا الموقع الفعال هولتقليل كلفة دمج النظام. تلك الكلفة التي ربما تعادل نصف تكلفة النصب والاستخدام الكلية.

إن وجود عدة معايير متنافسة في مستوى الشبكة الجزئية تخلق بعض المشاكل، أكبرها تتضمن عدم تماثل العمل الداخلي للشبكات الجزئية، لذلك فإن بناء عمل داخلي (شفاف) كفوء أعلى الكيان المادي غير المتماثل، على اعتبار تماثل الطبقتين الوسطى والعليا للشبكة، وعند اختلاف الشبكات الجزئية يجب جعل الربط خلال البوابات التي توفر الترجمة الضرورية بين الشبكات الجزئية غير المتماثلة. ويكون ربط البوابة عادة صعب بالرغم من فاعليته الممكنة، وكما موضح من قبل الكثير من منتجات (المايكرو ـ إلى الحاسوب الكبير) التي تستخدم ربط البوابات.

والعيب الاخر لعدم تماثل الشبكات الجزئية هو انها تخفف من عدو المنتجات المتوافقة. ونتساءل أي شبكة جزئية سيدعمها التطبيق؟ للإجابة على هذا السؤال تقوم الكثير من شركات الشبكات المحلية بدعم الشبكات الجزئية المتعددة في الكيان المادي لشبكتها المحلية.

فمثلاً تدعم (IBM) معياري (LU 6.2) و (NETBIOS) في براجمياتها المستخدمة في شبكة (Token —— Ring) ولهذا يصبح بإمكان الشبكة المحلية دعم التطبيقات المتوافقة مع هذين المعيارين.

## معايير البراجميات ـ طبقة التقديم:

تعتبر طبقة التقديم المجال الرئيسي الاخر لمعيارية الشبكة المحلية. وتستند هذه المعيارية على نظام تشغيل القرص لمايكرو سوفت (Micro Soft Disk Operating System —— MSDOS) ويسمى PC DOS أو DOS فقط عند استخدامه لحواسيب (IBM) الاصدار (DOS —— Version 3.1) والذي يعتبر شائعاً في الحواسيب المايكروية منذ العام 1985 . وقد توالت الاصدارات اللاحقة لنظام (DOS) على دعم هذه المعيارية، علماً بأن بعض الحواسيب الشخصية تستطيع استخدام —— MS DOS ولكن ليس PCDOS (المخصص لحواسيب IBM).

لقد تم توسيع نظام (DOS) ليشمل وظائف متعددة المستفيدين (Multiuser) التي تسيطر على الوصول بين التطبيقات والشبكة.

إن جميع الشبكات المحلية المساندة لنظام (DOS) يجب أن تستخدم هذه الواجهة البينية القياسية. وإن أي حزمة برامج معدة المستفيدين مكتوبة لهذا النظام

يجب أن تنفذ على أي شبكة محلية من هذا النوع. وبسبب أهمية توافق نظام (DOS) فإن كل شركات الشبكات المحلية تقريباً قد أظهرت نوايا لدعم الواجهة البينية القياسية لنظام DOS في الوقت الحاضر.

لقد استخدمت جميع الشبكات المحلية قبل هذا الوقت واجهات بينية مختلفة. وتعتبر الواجهة البينية بشكل أساسي كعنوان تستخدمه تطبيقات متعددة المستفيدين لإجراء الربط مع الشبكة، وتوجب على مطوري التطبيقات أن يكونوا ويحتفظوا بإصدار منفصل لبراجياتهم لكل شبكة محلية يودون دعمها. أما اليوم وتحت ظلال المعيارية الجديدة فباستطاعة هؤلاء المطورين الوصول إلى سوق أكبر بإصدار واحد من براجياتهم جاعلاً من تطور تطبيقات الشبكة المحلية أكثر ربحاً.

## دعم نظام (DOS) متعددة المستفيدين:

يحدد نظام (DOS) وظيفتين أساسيتين ضروريتين في البيئة متعددة المستفيدين، وهما الفتح الموسع (Extended open) و الإقفال الفيزيائي (physical lock).

يسمح الفتح الموسع بقفل الملف (File locking) ويسمح للتطبيق بإدارة مشاركة الملف.

باستخدام الفتح الموسع تستطيع وصف كيفية استخدامك للملف وكيف يستطيع الاخرين استخدامه وبشكل متزامن، ويتم دعم ثلاثة امتيازات: القراءة فقط، الكتابة فقط، القراءة والكتابة معاً. يعتبر الفتح الموسع أداة مرنة، فلو أردت تعديل ملف ما فيكون المطلوب فتح الملف بامتياز القراءة والكتابة لك، وبنفس الوقت ستهمل هذه الميزة الأشخاص الاخرين حتى تغلق الملف.

في الوقت الذي يستخدم فيه الملف يتم إهمال أي نوع من أنواع الفتح من قبل أي شخص.

أما إذا أردت أن تقرأ الملف فقط فمقدورك فتحه بامتياز القراءة فقط لنفسك وإهمال ميزة الكتابة للاخرين، إن هذا التحديد سيدع مجال القراءة للاخرين ولكن لن يمكنهم من إجراء أي تعديل إلى أن تغلق الملف.

وبسبب الاسلوب الذي صمم فيه الفتح الموسع يكون بمقدور الكثير من الناس

أن يفتحوا نفس الملف تزامنياً ما دام استخدامهم له لا يتضارب وعليه يسمح الانفتاح الموسع بتزامن استخدام الملف بين مجموعة المستفيدين المتعددين.

عندما يريد أكثر من شخص واحد أن يقوم بتعديل ملف ما تزامنياً، عند ذلك نحتاج إلى إقفال السجل (Record (Locking) ويستخدم الإقفال الفيزيائي في نظام (DOS) لهذا الغرض والذي يسمح للتطبيقات بإجراء إقفال السجل ويتم إهمال أية محاولة للقراءة أو الكتابة على ذلك السجل المقفل طوال بقاء دالة الإقفال في محلها.

## معيارية عامل خدمة ملفات الشبكة المحلية:

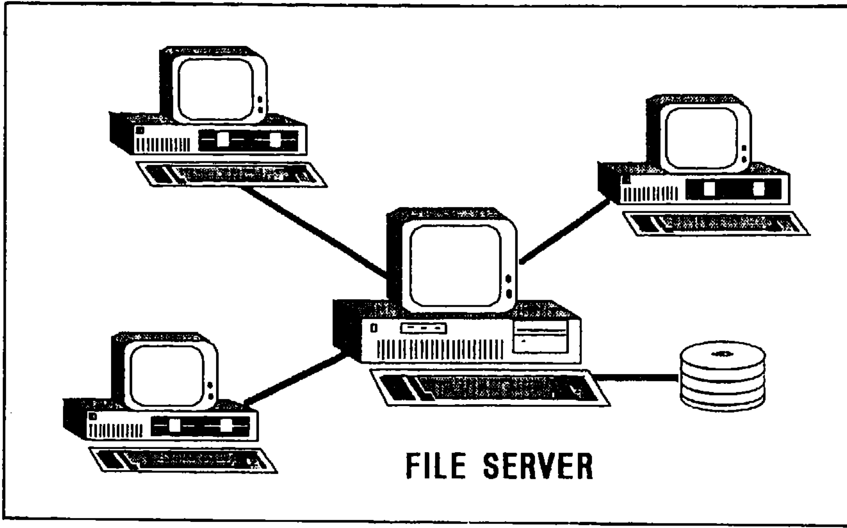
إضافة للواجهة المبنية بين التطبيق والشبكة فإن بيئة التشغيل للشبكة المحلية قد خضعت للمعيارية أيضاً. إن توافقية نظام (DOS) تتطلب بيئة عامل خدمة الملفات لإدارة الشبكة.

لحد الآن استخدمت معظم الشبكات المحلية نمطاً بسيطاً يدعى عامل خدمة القرص (Disk Server) لإدارة الشبكة وفي هذه البيئة فإن نظام التشغيل المحلي جعله يبدو كأنه (يتكلم) إلى القرص المحلي عندما (يتحدث) النظام فعلياً مع وحدة الخزن للقرص المركزي في الشبكة، ويدير نظام التشغيل المحلي عمليات الادخال/الاخراج (I/O) وكان القرص مخصص لاستخدامات نظام التشغيل بينما في الواقع ليس كذلك. كانت نتيجة هذه الحالة كثيراً من الملفات تتلف أو تدمر.

(ملاحظة: إن كلمة يتكلم أو يتحدث تستخدم هنا مجازياً).

لقد عرف عن الشبكات المحلية المايكروية ضعفها في تكامل البيانات بين اختصاصي معالجة البيانات، وفي نظام عامل خدمة الملفات حسب ما تتطلبه المعيارية فإن عمليات الادخال والاخراج للقرص تدار من قبل برامجيات عامل الخدمة للملفات المنفذة على حاسوب واحد. (انظر الشكل 3 ـ 2).

ترسل محطات العمل الطلبات إلى عامل خدمة الملفات والذي هو فقط الذي (يتحدث) إلى القرص ويدير الفهارس وجداول مواقع الملفات. هذه المركزية في نظام إدارة البيانات تحافظ على تكامل البيانات والتي تعادل تلك الموجودة على أنظمة الحواسيب الكبيرة.




الشكل (3 ـ 2)
عامل خدمة الملفات

وبينها يحدد نظام (DOS) معيارية الشبكة المحلية. فإن دوره في التشبيك عادة ما يساء فهمه. إن نظام (DOS) يدعم بعض وظائف التشبيك ولكنه ليس نظام تشغيل الشبكة، فوظائف التشبيك في نظام (DOS) تسيطر على الوصول بين محطات العمل ومصادر الشبكة إلا إن هناك الكثير من الوظائف الاخرى لا تزال مطلوبة في نظام التشغيل الكامل للشبكة.

في البيئة المستخدمة لعامل خدمة الملفات تكون المكونات الرئيسية الاخرى لنظام التشغيل للشبكة هي برنامج عامل خدمة الملفات وبرنامج الواجهة البينية لمحطات العمل والتي تدعى بالمرشد (Redirector) أو القشرة (Shell)، حيث يمكن للحواسيب الشخصية أن تستخدم إما القرص المحلي أو قرص الشبكة المشترك وبذلك تتم الحاجة إلى آلية لمعالجة عملية التحويل وتلك هذه وظيفة المرشد الذي يستلم الطلبات من التطبيق، فإذا كان الطلب يفترض بقاء القرص المحلي فإن المرشد يمرر الطلب قدماً، أما إذا كان الطلب للشبكة فإنه يرسل الطلب عبر الشبكة إلى برنامج عامل خدمة الملفات.

ويقوم برنامج عامل الخدمة للملفات بإدارة مصادر الشبكة وبضمنها عمليات الإدخال والاخراج للقرص وأمنية الشبكة.

إن برنامج عامل خدمة الملفات والمرشد ونظام التشغيل المضيف (DOS) كلها توجد ضمن نظام التشغيل للشبكة والتي تلبي المعابير الجديدة لعامل خدمة الملفات الجديد.

إن المعيارية لعامل خدمة الملفات ووظائف نظام (DOS) المتعددة المستفيدين ومعيارية (NETBOIS) قد أعطت الشبكة المحلية استقرارية ضرورية. لقد أصبحت البراجيات أساس الشبكات المحلية المعاصرة ويبدو أن جميع المكونات المادية وأنظمة التشغيل للشبكات المحلية وبراجيات التطبيقات وكياناتها المادية في طريقها لدعم هذه المعايير البراجية.

يستطيع المستفيد النهائي أو مطور التطبيقات أن يستعرض الشبكة المحلية كأداة خدمة أشبه ما تكون بنظام الأسلاك المنزلية، وما دامت المنتجات البراجية والمادية تدعم المعايير الخاصة بالشبكة المحلية فإن بالإمكان وضع هذه المنتجات إلى النظام في أي وقت.

لقد حلت معايير الشبكة المحلية في معظم الأجزاء مسألة التوافقية حيث بالإمكان اختيار الشبكات المحلية ومنتجاتها الآن على أساس فاعليتها وأداتها وتكلفتها.

الفصل الرابع

# الكيان المادي للشبكة المحلية

تعد الشبكات المحلية من أكثر نظم الاتصالات مرونة لحد الآن، حيث يمكن تحوير وتحويل التقنية الأساسية للشبكة المحلية لتلائم أي موقع يتم فيه ربط الحواسيب الشخصية كمحطات عمل، وتشارك في هذه المرونة المعايير البراجية ومعمارية الشبكات المحلية الموزعة ويعتبر العامل الضروري الثالث هو وجوب توفر كيانات مادية متنوعة للشبكة المحلية.

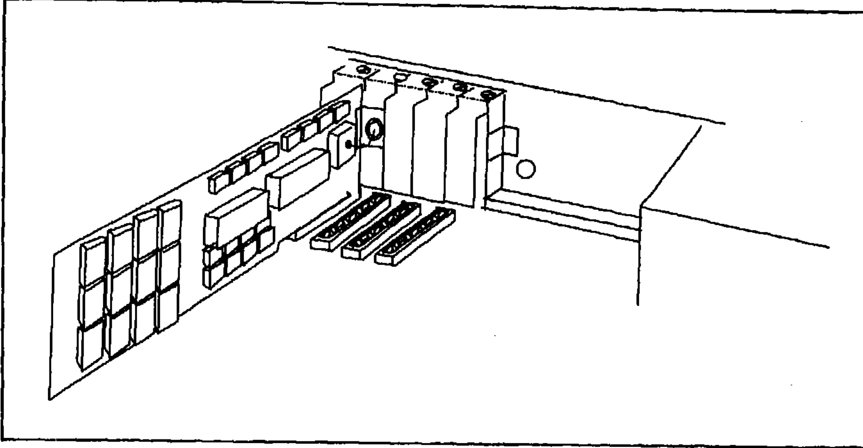
يعرف الكيان المادي للشبكة المحلية بأنه المكونات الفيزيائية سوية مع الأساليب المستخدمة مربط هذه المكونات.

وقبل فحص الخيارات المتنوعة للكيان المادي يتوجب فهم كيفية إداء وفاعلية هذا الكيان المادي.

لتحويل حاسوب شخصي قائم بذاته إلى حاسوب شخصي لشبكة يتوجب عليك أولاً وصل كارت الدائرة البينية للشبكة (NIC) (Network Interface Card) إلى مسار التوسع (expansion Bus)، ثم يربط كيبل إلى (NIC) وبذلك يعطي الربط الفيزيائي للحاسوب الشخصي بالشبكة (انظر الشكل 4 ـ 1).

عندما يرسل شخصاً ما على محطة العمل رسالة إلى الشبكة، يتم توجيه رسالة الحاسوب الشخصي إلى مسار التوسع وإلى (NIC) والذي يحوي بدوره على برنامج مبرمج (Firm ware) يقوم بتجزئة الرسالة إلى معدات تدعى بالحزم (packets) ثم عنونتها، إن جزءاً من البرنامج المدمج يستخدم نمط الوصل للكيبل وبهذا تدخل الحزم إلى الشبكة بشكل عادي ودون الاختلاط بالحزم الأخرى في الشبكة. وعندما يكون كيبل الشبكة متوفراً للإرسال، فإن المرسلة في (NIC) ترسل الحزمة إلى كيبل

الشبكة. تستلم رسائل الحزم القادمة (الآتية) من قبل المستلمة إلى (NIC) حيث تعالـج وتمرر إلى محطة عمل الحاسوب الشخصي.



**الشكل (4 ـ 1)**
**نصب كارت الدائرة البينية للشبكة (NIC)**

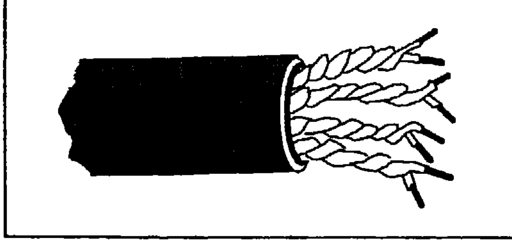
## بدائل الكيبل:

يبنى الشبكات المحلية بأحد الانواع المتعددة من الكيبلات وهي: الأزواج المفتولة (المزدوج الفتلات)، المحورية (بنوعيها قاعدية وعريضة الحزمة) والألياف الضوئية. إن أرخص كيبلات الشبكات المحلية هي الأزواج المفتولة (المزدوج الفتلات) (twisted pair) والتي هي نفس الوسط المستخدم في أسلاك الهاتف. تتألف الأزواج المفتولة من أسلاك متعددة مظفورة (multistrand wires) معزولة ومغطاة بحيث تقلل من احتمال تداخلها (انظر الشكل 4 ـ 2). يدعم هذا النوع من الكيبلات.

تراسل البيانات لما يقرب الواحد ميكابايت في الثانية (1 Mbit/sec) ويكون الأنسب استخداماً في المواقـع الصغيرة حيث تكون المسافات بين محطات العمل قصيرة وبالتالي لا تكون السرعة ضرورية فيها.

إن نظام كيبلات (IBM) المستخدم في شبكة (IBM Token-Ring network) يستخدم نوعاً خاصاً من الكيبلات المغطاة مزدوجة الفتل، وتصنـع هذه الكيبلات بدقة

عالية ويمكنها إسناد معدلات إرسال أعلى للبيانات وكيبلات أطول لنقل البيانات من الكيبلات العادية مزدوجة الفتل إلا أن كيبلات (IBM) هذه أغلى ثمناً.



الشكل (4 ـ 2)
الكيبل المزدوج الفتلات

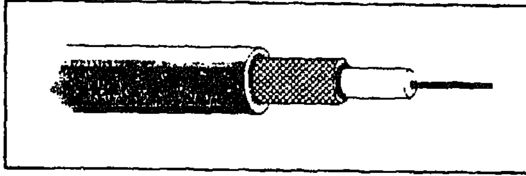
يصنـع الكيبل المحوري (Coax) من سلك موصل مفرد محاط بسلك أرضي سائب (strand Ground wire)، ويفصل السلكان بلب سميك معزول ويغطى الكيبل من الخارج بغطاء عازل.

هناك نظامان مختلفان للإرسال يستخدمان هذا النوع من الكيبلات هما قاعدتي الحزمة وعـرض الحزمة.

يأخذ نظام الإرسال الحـزمة (Base band transmission) الإشـارة الرقميـة (Digital Signal) الآتية من الحاسوب ويمرره مباشرة عبر الكيبل إلى محطة الاستلام. (هذا النظام يمكن أن يستخدم الكيبلات مزدوجة الفتل أيضاً). يتم إرسال قناة الإشارة بمعدلات إرسال عالية للبيانات (لحد واحد ميكابت في الثانية) (1 Mbit/sec) وبمدى (طول) يساوي (4) آلاف متر تقريباً كحد أعلى.

أما نظام الإرسال عريض الحزمة (Broad band transmission) فيقوم بتحويل الإشـارة الرقميـة إلى إشارة رادويـة ترددية (تماثليـة radio frecquency(Analog signal — RF) ويمررها إلى محطة الاستلام التي تحولها مرة أخرى إلى إشارة رقمية. يقـوم جهاز مـوديم (Modulator/Demodulator — Modem) بإجـراء عمليات التحويل حيث يجب أن تحتوي كل محطة على (موديم) عند استخدامها لهذا النظام. ويبنى (الموديم) أحياناً داخل (NIC). إن الكيبل المحوري لهذا النظام يكون كيبلاً متوسطاً متعدد القنوات له القدرة على حمل العديد من قنوات الإرسال بنفس الطول للكيبل (انظر الشكل 4 ـ 3). إن هذه الإشارات المرسلة قد تكون إشارات صوتية،

فيدوية أو بيانـات. إن أفضل وأعلى سرعة مقترحة لهذا النظام تكون عـادة خمسة ميكـابايت في الثانية (5 Mbit/sec) وبطول يصل إلى خمسين كيلو متراً.



الشكل (4 - 3)
الكيبل المحوري (Coax)

ومن الطبيعي أن يكون النظام العريض الحزمة أغلى ثمناً من النظام قاعدي الحزمة. في معظم الحالات فإن السعة التي يقدمها كيبل النظام العريض الحزمة ليس مطلوباً في الشبكات المحلية لـلأقسام الصغيرة إلا أنه يعتبر وسطاً ممتازاً لعمود فقري الشبكة التي تدعم الاتصال داخل الأقسام.

يعد الكيبل ذي الألياف الضوئية (Fiber-Optic cable) من أحدث التقنيات المستخدمة في الشبكات المحلية. حيث تحمل الحزمة الضوئية خلال خيوط زجاجية تمتد على طول الكيبل ويتم تعديل (تنغيم) الحزمة من قبل الشبكة لتشكل الإشارة.

وحيث أن الحزم الضوئية هي التي ترسل الرسائل، يكون النظام منيعاً من التداخلات الكهربائية الخارجية، كما أن تداخل الكيبل لا وجود له وبذلك يمكن الحصول على إرسال عالي جداً وخالي من الاخطاء.

يكون كيبل الالياف الزجاجية وسطاً متعددة القنوات وتكون سعة القناة هائلة.

غير إن لكيبل الألياف الضوئية عدة عيوب أولها غلاء ثمنه وثانياً يكون ربطه أصعب من أي نوع من كيبلات الشبكة المحلية وأخيراً تكون عملية وصله إلى محطة عمل إضافية ليست بالأمر السهل.

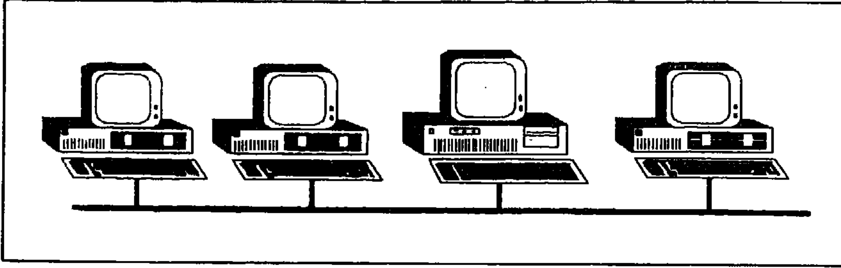
## طوبولوجيات الشبكة المحلية:

يتم ترتيب كيبلات الشبكة حسب هيئة محددة مسبَقاً تدعى بالطوبولوجيا وهي إحدى أجزاء الكيان المادي للشبكة المحلية.

ويجب تحديد الطوبولوجيا المطلوبة بدقة بعد اختيار نوع معين من الكيان المادي.

إن أكثر الأنواع شيوعاً هي: المسار الخطي (Linear bus)، النجمية (star)، النجمية الموزعة (distributed star) والحلقة نجمية الأسلاك (star-wired ring).

تكون طوبولوجيا المسار الخطي بسيطة التصميم وهي عبارة عن كيبل مفرد يدعى بالمسار أو الطريق (bus or trunk)، حيث تم ربط جميع أجهزة الشبكة المحلية إلى المسار. (أنظر الشكل (4 ـ 4)).



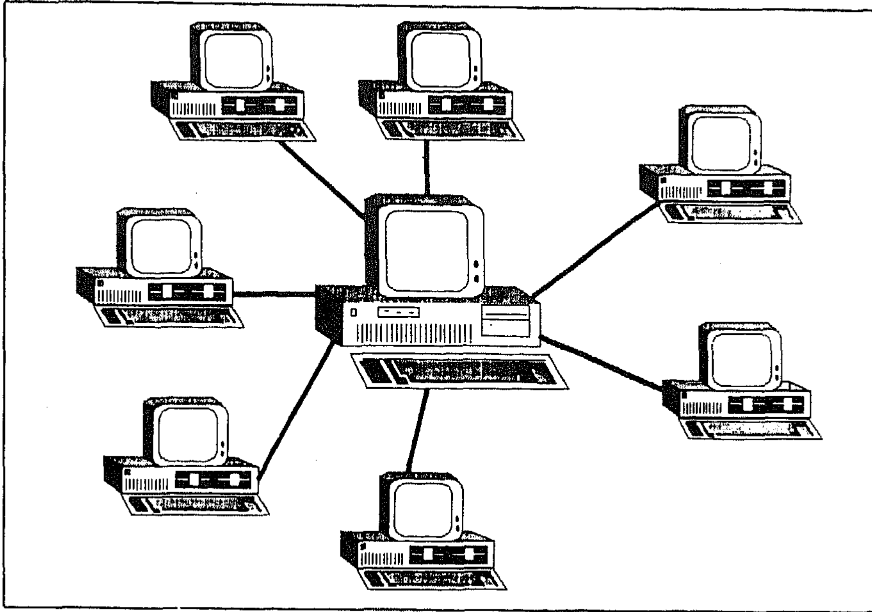
الشكل (4 ـ 4)
طوبولوجيا المسار الخطي

يعتبر هذا النوع بسيطاً واقتصادياً ويؤخذ بنظر الاعتبار فقط في ربط الأسلاك في المسار هو مرور جميع أجهزة الشبكة بهذا الكيبل والذي لا يكون وارداً في بقية أنواع الطوبولوجيا، وحيث أن جميع الأجهزة تشترك بنفس المسار، تكون التكلفة ربما أقل من البقية التي قد تحتاج إلى أطوال معينة من الكيبل. كما أن عطل أي جهاز مشبك لا يؤثر على عمل الشبكة ولكن عطل الكيبل نفسه سيعطل جميع الشبكة، هذا العطل في الكيبل يمكن أن يكون تحديده بالغ الصعوبة في الشبكات الخطية الكبيرة.

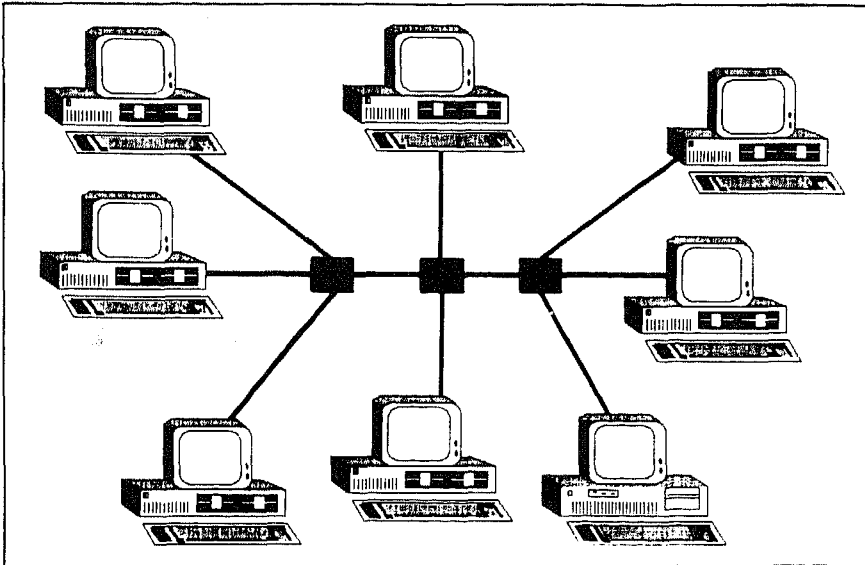
ترتب الطوبولوجيا النجمية كالنجمة كما تدل التسمية، وذلك بمد كيبلات من عامل خدمة الشبكة وتكون هذه الكيبلات غير مشتركة الأجهزة، بمعنى أن كل حاسوب شخصي لديه كيبل خاص به (أنظر الشكل (4 ـ 5))، وبهذه الحالة نحتاج إلى شراء كيبلات أكثر، إلا أن هذه الخاصية تقلل أيضاً من فرصة عطل المنظومة وذلك لأن عطل أي كيبل سيؤدي إلى عطل محطة عمل واحدة فقط وهي تلك المرتبطة به.

تربط الطوبولوجيا النجمية الموزعة (Distributed Star topology) محطات العمل للحواسيب الشخصية بواسطة كيبل مخصص لنقطة مركزية، والتي هي عبارة

عن صندوق ربط يدعى بالمحور (hub) والذي يوصل إلى كيبل خطي مشترك ويتم عادة ربط من أربعة إلى ثمانية محطات عمل لكل محور (أنظر الشكل (4 ـ 6) ).



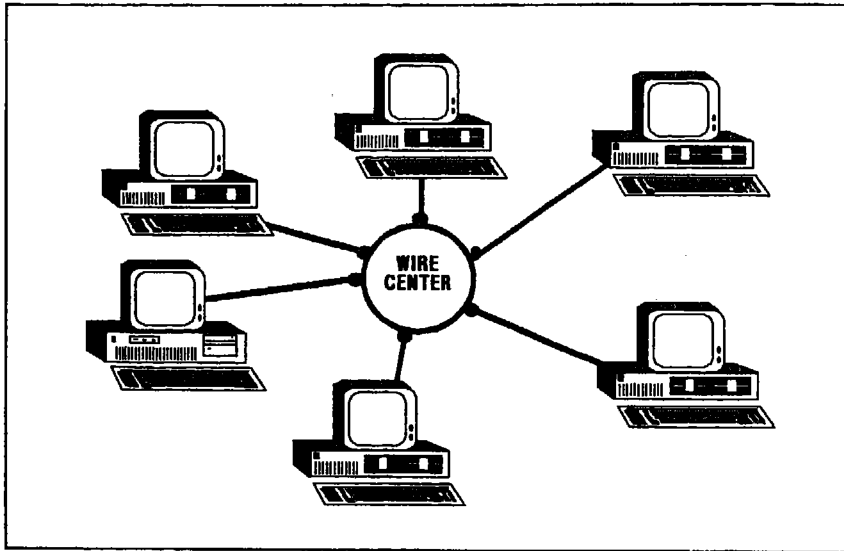
الشكل (4 ـ 5)
الطوبولوجيا النجمية



الشكل (4 ـ 6)
الطوبولوجيا النجمية الموزعة

أما طوبولوجيا الحلقة نجمية الأسلاك (Star-Wired ring topology) فهي مثل النجمية الموزعة تستخدم مزيجاً من الكيبلات المشتركة والمخططة (أنظر الشكل (4 ـ 7) حيث تتفرع الكيبلات المخصصة من مجمع أسلاك مركزي، وتمرر رسائل السيطرة من محطة عمل لأخرى بشكل حلقة، وتكون هذه الحلقة جزء من التصميم المنطقي للشبكة المحلية ولكنها ليست ظاهرة فيزيائية.

ومن جهة أخرى فإن في كلي الطوبولوجيا النجمية والنجمية الموزعة تمرر الرسائل من النقطة المركزية إلى محطات العمل.




الشكل (4 ـ 7)

طوبولوجيا الحلقة نجمية الأسلاك

## أساليب الوصول للكيبل:

إن أي طوبولوجيا تستخدم طولاً معيناً مشتركاً من الكيبل، يجب أن توظف بعض الأساليب لتنظيم الوصول لذلك الكيبل وإلا فلن يكون هناك ما يمنع حاسوبين شخصيين من القيام بإرسال متزامن وبالتالي إقفال أحدها للآخر. ويتم استخدام مخططين في الشبكات المحلية هما: عبور الدلائل (Tokens passing) والاكتفاء .(Contention)

يدير أسلوب عبور الدلائل عملية الوصول للكيبل بإرسال رسالة تخويل الوصول تدعى بالدلالة (Token) لكل محطة عمل في الشبكة المحلية، وحين ترغب المحطة بالإرسال فإنها توقف سيطرة الدلالة وتقوم بالإرسال، إن بقية المحطات يجب أن تنتظر قبل أن تكون قادرة على الإرسال لحين السيطرة على الدلالة.

وتستخدم شبكات الاكتفاء المحلية نظاماً أبسط بكثير من عبور الدلائل، حيث تراقب كل محطة عمل الشبكة، فإذا لم تكتشف أية إشارة عند ذاك تقوم المحطة بالإرسال، أما إذا اكتشفت إشارة ما، فإن المحطة تنتظر لحين إكمال الإرسال وخلو الشبكة وعندها تقوم المحطة بالإرسال.

إن مخططات أساليب الاكتفاء معروفة بتسميات مختلفة منها: المستشعر الحامل متعدد الوصول (Carrier Sense Multiple Access-CSMA) والمستشعر الحامل متعدد الوصول بتجنب التصادم (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance-CSMA / CA) والمستشعر الحامل متعدد الوصول كاشف التصادم (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection-CSMA / CD).

وحيث أن هذه التسميات المختلفة متماثلة فمن الممكن تصنيفها كلها تحت اسم عام هو الاكتفاء.

إن نظم السيطرة على العمليات كتلك المستخدمة في المعامل المدارة من قبل الرابوط (الإنسان الآلي) (Robotics) تحتاج لنظام وصول توقعي بحيث يمكنها معرفة الوقت بين الرسائل، هذه النظم يجب أن تستخدم أسلوب عبور الدلائل للوصول.

## كارتات الدائرة البينية للشبكة:

إن كارت الدائرة البينية للشبكة (NIC) تكون أكثر خواص الكيان المادي للشبكات المحلية وتشمل نوع الكيبل وطوبولوجيته، أسلوب الوصول ومعدل الإرسال للبيانات (بالبتات). وفيما يلي وصفاً لهذه الكارتات المتوفرة في الأسواق العالمية:

**(Ether Net) :**

هذه الشبكات عرفت من قبل مواصفات (IEEE 802.3) ولكن عملياً هناك

أنواعاً أخرى مختلفة، ولهذه الشبكات نقطتين رئيسيتين مشتركتين: أسلوب الوصول بالاكتفاء وطوبولوجيا المسار الخطي.

**: (AT & T Starlan)**

وتستخدم أسلوب الوصول بالاكتفاء وطوبولوجيا المسار الخطي أيضاً، ومعدل الإرسال هو 1 ميكابت بالثانية. كما تستخدم شبكاتها المحلية الكيبل القياسي مزدوج الفتلات (أسلاك الهاتف)، ويمكن ربط العقد من خلال مركز أسلاك، وتدام الطوبولوجيا الخطية حتى بواسطة مركز الأسلاك بالدوران من وإلى المركز. تستخدم (NIC) مسيطر نوع (Intel 82586 Ether Net) ذي ثمان كيلو بايت من الذاكرة المشتركة، وهذه الذاكرة تحفظ النظام من إضاعة الحزم والتي تعد مشكلة في الكثير من شبكات الاكتفاء.

**: Corvus Omninet**

وتعتبر إحدى الرواد في مجال التشبيك المحلي وهي من نوع (Ether Net) مع قاعدة منصوبة كبيرة وتستخدم أسلوب الوصول الاكتفائي وطوبولوجيا المسار الخطي ولكنها تختلف عن مواصفات (802.3) باستخدامها كيبل مزدوج الفتلات ومعدل إرسال واحد ميكابت في الثانية.

يعد هذا النظام واحداً من أرخص نظم الشبكات المحلية الممكن شرائها ونصبها، ويمكن أن تنفذ باستخدام سلك هاتفي قياسي على شرط أن يكون السلك والربط بحالة جيدة.

لقد صمم هذا الكارت جيداً وبإمكانه استلام نسبة عالية من معدل الإرسال (1 ميكابت في الثانية).

**اتصالات البوابة: Gateway Communications G-Net :**

تنتج (Gateway Communication) خطاً من منتجات الشبكات المحلية والواسعة بضمنها بوابة الاتصالات نوع (X.25) وشبكة الاتصال المحلية نوع (G-Net).

تعتبر (G-Net) شبكة اكتفاء خطية المسار ذات معدل يقرب من 1.43)

(Mbit/sec. إن كارت (G-Net) يتضمن معالجاً إضافياً (Coprocessor) نوع (Z80) مـع ذاكرة قدرها (64) كيلو بايت.

إن إحدى فوائد (G-Net) كونها تدعم أي نوع من أنواع الكيبلات المحورية الثلاثة التالية: ( RG-59/U و RG-11/U و RG-62/U) والنوع الأخير هو نفس النوع للكيبل المستخدم في شبكات حاسوب (IBM 3270) الكبـير وبذلك يعمل G-Net على أي كيبل منصوب مسبقاً نوع (3270).

**عنقود حواسيب IBM الشخصية (IBM PC clustor):**

وقد كانت أولى الشبكات المحلية لـ (IBM) وهي من نوع شبكة الاكتفاء التي تستخدم طوبولوجيا المسار الخطي وكيبل محوري قاعدي الحزمة من طراز (RG-59/U) والذي يدعم نقل البـيانات لحد (300) متراً، ويكون معدل الإرسال بطيئاً لا يتجاوز (375 Kbit/sec) فقط.

**شبكة حواسيب IBM الشخصية (IBM PC Network):**

وتعتبر أول شبكة محلية عالية السرعة لـ (IBM) (يشير مصطلـح عالي السرعة لمعدل الإرسال الذي يساوي (1 Mbit/sec) أو أكثر)، وهي من نوع شبكة Ether Net التي تستخدم أسلوب وصول الاكتفاء وطوبولوجيا المسار الخطي وتختلف هذه عن مواصفات (802.3) باستخدامهـا نظام إرسـال واسـع الحزمـة ومعدل إرسـال 2) Mbit/sec) كما تستخدم كيبلاً من نوع (RG-11/U) الذي ينقل بـيانات لحد (300) مــتر.

**: Orchid PC Net**

تنتـج شركة (Orchid) عدة منتجات لتوسيـع الحواسيب الشخصية بضمنها الكارتات متعددة الوظائف (Multifunction Cards). إن (Orchid's PC Net) عبارة عن شبكة محلية خطية المسار والتي تستخدم أسلوب وصول الاكتفاء ومعدل إرسال 1) Mbit/sec)، وكيبـلاً نوع (RG-59B/U) الـذي يسمـح بنقل البـيـانات لغـايـة (1,000) متر أو كيبل نوع (RG-11/U) الذي يسمـح بالنقل لغاية (2,000) متر.

**: 3 Com EtherLink**

تنتج شركة (3 com) خطاً من الكيان المادي والبراجيات للشبكة المحلية مستندة بشكل رئيسي على معايير (Ether Net).

وبدأت (3 com) منذ أمد قصير بإنتاج (Token Link) والذي هو عبارة عن كارت تحويل متوافق مع (IBM-Token-Ring). إن (3 com Ether Link) هي واحدة من أكثر أنواع (Ether Net) استخداماً في الشبكات المحلية وهي تقترب في مواصفاتها من (802.3) والتي تحتوي على وصول الاكتفاء ومعدل إرسال (10 Mbit/sec) وإرسال قاعدي الحزمة باستخدام الكيبل المحوري وطوبولوجيا المسار الخطي.

إن (Ether Link) تدعم استخدام نوعين من الكيبلات هما: ( RG-58 و RG-11) ويتم نقل البيانات لحد (305) أمتار باستخدام (RG-58) بينما ينقل (RG-11) الأكثر سمكاً لحد (1,000) متراً.

إن الكارت الأصلي للواجهة البينية لشبكة (NIC-Ether Link) يمكنه توفير إداء يعادل جزءاً كسرياً صغيراً من معدل العشرة ميكابت في الثانية، وهذا التحديد هو بسبب الحقيقة القائلة أنه في حالة الاستخدام المتعدد المستفيدين فإن الأجيال الحالية من الحواسيب المايكروية (المستندة على معالجات نوع 8088 أو 80286) لا تستطيع إعادة تنضيد (Reset) كارت الواجهة البينية (NIC) بسرعة بعد الإرسال. إن (NIC) يجب أن يعاد تنضيده لكي يتهيأ لاستلام حزم البيانات، فإذا لم يعاد تنضيده بسرعة كافية فإنه يفقد هذه الحزم التي يجب إعادة إرسالها. إن الحواسيب المايكروية المستخدمة معالج (80386) قد تخفف هذه المشكلة.

في عام (1986) قدمت شركة (3 com) كارتاً جديداً للواجهة البينية للشبكة سمي ( + Ether Link) أو (Ether Link-plus). هذا اللوح شمل على معالج (80186) وذاكرة بينية لمعالجة دفق البيانات حالاً بذلك نواقص (Ether Link) بشكل كبير. ويستخدم (Ether Link + NIC) للأنظمة عالية الإداء من خلال عامل خدمة الشبكة.

أما (Ether Link NIC) العادي فيستخدم بشكل كفوء في محطات عمل الحواسيب الشخصية.

**: Ungermann-Bass Net / One personal Connection**

أنتجت شركة ( (Ungermann-Bass (UB تشكيلة واسعة من نظم الشبكات لدعم الحواسيب الكبيرة والمحطات الطرفية والحواسيب الشخصية، ومن خلال منتجات (UB) للبوابات المستخدمة في شبكاتها المحلية ذات الأوساط المتباينة من المكونات المادية، يمكن أن تشبك داخلياً وتوصل إلى شبكات واسعة المدى وإلى نظم الحواسيب الكبيرة.

إن (Net / One) ذات الربط الشخصي تقترب من مواصفات (802.3) ذات الكيبل المحوري قاعدي الحزمة. ويكون معدل الإرسال فيها (10 Mbit / sec) والوصول بالاكتفاء والطوبولوجيا خطية المسار. وتدعم (Net / one) كلاً من الكيبلين (RG-58) (Ether Link) و (RG-11) القياسية.

حيث ينقل الأول لحد (305) أمتار بينما ينقل الثاني الأكثر سمكاً لحد (1,000) متر.

وإضافة لذلك، فإن (Net / One) الشخصي الربط متوفر كشبكة (واسعة الحزمة) ذات (5 Mbit / sec) وكشبكة ألياف ضوئية ذات (10 Mbit / sec). إن هذه المنتجات يمكن أن تربط من خلال منتجات جسرية (UB-bridge) لتكوين الشبكة الداخلية (internet work).

**شبكات Token Bus:**

حددت هذه الشبكة من قبل مواصفات (IEEE 802.4) الشبكات المحلية في هذا الصنف الطوبولوجيا تستخدم نجمية التوزيع وأسلوب عبور الدلائل في الوصول ومعدل إرسال (2.5 Mbit / sec).

**: Allen-Bradley Vista LAN / PC**

يتخصص (Allen-Bradley) في المكونات المادية والبراجية لأتمتة المصنع (factory Automation). حيث تنتج هذه الشركة شبكات محلية (مسجلة ومتوافقة مع MAP) وشبكات لمحطات طرفية لا تزامنية (Asynchronous terminal) ومنتجات البوابات.

إن (Vista LAN/PC) عبارة عن شبكة واسعة الحزمة تستخدم أسلوب الوصول بعبور الدلائل وتنقل بيانات بمعدل (2.5 Mbit/sec)، كما تستخدم الطوبولوجية الشجرية (tree topology) والتي هي شبيهة بالمسار الخطي وتختلف عنه بإمكانية بناء شبكات كثيرة. تسمح القابلية القصوى للكيبل بالنقل لغاية (14) كيلو متراً، ويمكن لكيبل واحد أن يدعم لغاية خمسة أزواج من القنوات واسعة الحزمة ويمكن أن توصل (Bridged) القنوات سوياً باستخدام جسور برامجية.

إن الكارت المحول لهذا النوع (NIC) هو كارت تشبيك عمومي الأغراض. ويوفر نفس الكارت واجهة بينية لكل من شبكة المحطات الطرفية غير التزامنية والشبكة المحلية للحاسوب الشخصي، ويستطيع المستفيد أن ينفذ جلسات على المحطة الطرفية باستخدام الحاسوب الشخصي لتقليد المحطة الطرفية (emulation) وبإمكانه الانتقال من تلك الجلسة إلى الشبكة المحلية حسب الحاجة.

**سلسلة (Nestar Plan):**

تعتبر (Net star) شركة شبكات محلية والتي يشمل خط إنتاجها على عامل خدمة الملفات، عوامل خدمة الطباعة وبوابة الاتصال. إن جهاز البوابة يدعم كلاً من بروتوكولي التزامن الثنائي (bisynchronous) و (SNA).

إن سلسلة شبكات (Nestar plan) عبارة عن نظم لمسار الدلائل (Token bus) التي توافق مع الكيان المادي لبروتوكول (ARCnet)، إن هذا البروتوكول يشمل استخدام الكيبل المحوري قاعدي الحزمة كوسط رئيسي للإرسال، وهو من نوع (RG-62) والذي يوافق شبكات (IBM 3270). إن سلسلة الشبكات هذه تدعم أيضاً الكيبلات زوجية الفتلات أو الألياف الزجاجية المغطاة أو غير المغطاة.

## شبكات Token-Ring:

حددت شبكات (Token-Ring) حسب مواصفات (IEEE 802.5)، وهي تستخدم أسلوب عبور الدلائل للوصول ونظام أسلاك متوافق مع نظام كيبلات (IBM).

**: IBM Token-Ring**

وهي ما يستخدم في الشبكات المحلية عالية الإداء لحواسيب (IBM) الكبيرة، وهي عبارة عن شبكة عبور الدلائل ذات معدل الإرسال المساوي إلى (4 Mbit/sec) وتستخدم حلقة الأسلاك النجمية كطوبولوجيا وتتوافق مع مواصفات نظام كيبلات (IBM). ويكون مدى النقل لها بحدود (600) متر كحد أقصى بين أي حاسوبين شخصيين. يجهز كارت هذا النوع بـ (64) كيلوبايت من البرامج المدمجة والمعالج المدمج والتي تتعامل مع معظم بروتوكول الكيان المادي.

**: Proteon ProNet**

تنتج شركة (Proteon) خطا من منتجات الاتصالات للحواسيب الكبيرة والصغيرة والمايكروية. إن بوابة (Proteon) تكون عبارة عن جهاز شبكي داخلي ذي مسار متعدد (Multibus) عالي السرعة قائم على معالج نوع (MC68000).

إن البوابة تدعم بروتوكولات ( TCP/IP و DECnet و SNA). وبإمكانها خدمة عدة بروتوكولات ومكونات مادية بشكل تزامني.

لقد كانت الشبكة المحلية لهذه الشركة إضافة إلى (Pro Net) واحدة من أول منتجات (Token-Ring) المتوفرة. ويعتبر الإنتاج الأصلي (Pro Net-10) نظاماً لعبور الدلائل ذات حلقة الأسلاك النجمية وبمعدل إرسال (10 Mbit/sec) وتستخدم نظام كيبلات (IBM) كوسط رئيسي لها. إن المسافة القصوى بين محطات الاتصال هو (300) متر. وتبعاً لحاجة الاتصالات بإمكان (Pro Net) العمل باستخدام نظام الكيبل المحوري أو المزدوج اللفات أو كيبل الألياف الضوئية أو تحت الحمراء أو المايكرو ويف. لقد أضافت شركة (Proteon) شبكتين محليتين أخرتين إلى سلسلة (Pro Net) وهي: ( Pro Net-80 و Pro Net-4).

إن (Pro Net-80) ذات معدل (80 Mbit/sec) والتي يمكن استخدامها كعمود فقري عالي السرعة في عناقيد الربط الموزع للشبكات المحلية للأقسام. ويستخدم كيبل الألياف الضوئية عادة فيها ولمسافة بحدود الكيلو مترين بين روابط الأسلاك.

أما (Pro Net-4) فهو متوافق مع مواصفات (IEEE-802.5) وهو كشأن بقية الشبكات المحلية لشركة (Proteon) يستخدم معمارية حلقة الدلائل (Token-ring)

ولكن يختلف بإمكانية العمل بمعدل (4 Mbit/sec) للتوافق مـع (802.5) إن هذا المنتوج يعتبر مكافئاً لحلقة دلائل (IBM) ولكنه يختلف بإمكانية دعمه تشكيلة متنوعة من مسارات الحواسيب بـينها تدعم (IBM) المسار المتوافقة معها فقط.

## الشبكات النجمية (Star Networks):

تستخدم هذه الشبكات الطوبولوجيا النجمية المماثلة لنظام أسلاك الهواتف القياسية ولا تكون الكيبلات فيها مشتركة، لذا فإن إضافة محطات عمل جديدة للشبكة يزيد من عرض الحزمة (band wicth) الإجمالي للشبكة المحلية، بمعنى آخر أن المقدار الكلي للتدفق في الشبكة سيزيد في الواقـع عند إضافة محطات عمل جديدة.

**: Novell S-Net**

تنتـج شركة (Novell) خطاً قائمًا على نظام تشغيل شبكة مستقل عن الكيان المادي يدعى تجارياً (Netware)، وتبـيـع هذه الشركة سلسلة منتجات واسعة من البراجيات والمكونات المادية للشبكات المحلية، نظم القناطر (الجسور) والبـوابات وعوامل خدمات الشبكة.

تستخدم (Novell S-Net) الطوبولوجيا النجمية ذات معدل (500 Kbit/sec) وتنقل البـيانات في كيبل طوله (1,000) متر كحد أقصى. ولا تحتاج الهيئة النجمية أسلوباً للوصول وذلك لأن محطات العمل تستخدم كيبلات مخصصة في الشبكة. إن كارتات (S-Net NIC) متوفرة بمعالجات مبرمجة أو بدونها.

## عوامل خدمة الشبكة: (Network Servers):

تجري معالجة التطبـيقات المختلفة للشبكة المحلية من خلال محطات عمل الحواسيب الشخصية. إن وظائف إدارة الشبكة واتصالاتها تتمركز على كل حال وتنفذ في حواسيب خاصة الأغراض تدعى بعوامل خدمة الشبكة. إن هذه العوامل ولو أنها لا تعالـج أي من التطبـيقات إلا أنها إنجازها العملي يكون عالياً، ففي كل مرة يطلب من خلال محطة العمل استخدام القرص الصلب مثلاً أو بقية المصادر المسيطر عليها من قبل عامل الخدمة، يجب عليه معالجة الطلب وإرجاع الجواب، وعند وصول عدة

طلبات لعامل الخدمة بشكل تزامني، يقوم بوصفها في طابور (Queue) وتتم إجابتها بالتتابع، وخلال معالجة عامل الخدمة للطلبات، عليه أيضاً أن يعالج بعض الروتينات الإدارية كإرسال رسائل إعلام بالاستلام وإهمال الطلبات غير المسموحة.

يقوم كل من عامل الخدمة ومحطة العمل بإرسال واستلام حزم البيانات، لكن على خلاف محطة العمل فإن عامل الخدمة يستلم البيانات من محطات عمل متعددة تزامنياً. عند توصيل الكثير من محطات العمل الفعالة إلى عامل الخدمة بحيث ترسل كلها طلبات، قد تحدث مشكلة عنق الزجاجة في إداء (through put bottelneck) عامل خدمة الشبكة ما لم يقدم هذا العامل إداءً كافياً عالي الإداء.

## بدائل عامل الخدمة (Server Alternatives):

إن عوامل الخدمة للشبكة المحلية هي حواسيب تنفذ براجيات نظام تشغيل وإدارة الشبكة، وتعالج جميع عمليات الاتصالات، الوصول للمستفيد والإدخال والإخراج للقرص الممغنط، وتأتي هذه العوامل بعدة هيئات التي تحدد إدائها وعدد المستفيدين الذين يمكنها أن تدعمهم.

وفيما يلي وصفاً للحواسيب الشائعة الاستخدام كعوامل خدمة للشبكات المحلية حيث تتوفر بكل منها قائمة من المزايا التالية:

1 ــ المعالج (processor): نوع المعالج الدقيق (micrprocessor) الّذي يعالج وينقل البيانات في عامل الخدمة.

2 ــ الساعة (Clock): البلورة التي تشغل المعالج الدقيق بسرعة محددة مسبقاً يعبر عنها بالميكا هيرتز (Megahertz).

3 ــ حالات الانتظار (Wait states): عبارة عن أساليب لمعادلة سرعة المعالج / الساعة مع دائرة الحاسوب. إذا كانت سرعة المعالج / الساعة أكبر من تلك التي يمكن أن تتعامل معها الدائرة الكهربائية فإن حالات الانتظار تظهر لتبطىء تدفق البيانات من المعالج إلى الدائرة.

4 ــ الذاكرة (Memory): مقدار ذاكرة الوصول العشوائي (random Access Memory-RAM) في عامل الخدمة.

5 ـ مسار التوسيـع (Expansion bus) : سلسلة من حزوز مقابس الإدخال المتوافقة مـع حاسوب (IBM) الشخصي والتي تسمـح للوحة الدائرة لهذا الحاسوب أن يوصل موسعة بذلك الإمكانات الأساسية للحاسوب.

6 ـ سعة المسار (Bus Width) : وهي السعة (المقدرة عادة بثمانية إلى ستة عشر بت) لمسلك البـيانات في مسار التوسيـع.

**حاسوب (IBM PC XT):**

يستخدم هذا الحاسوب والموافق معه عادة كعوامل خدمة في مستوى الإدخال (entry level) للشبكات المحلية الصغيرة. إن هذه الحواسيب القائمة على معالـج (8088) بإمكانها دعم من (6 إلى 12) حاسوب شخصي (محطات عمل) تؤدي عمليات وصول خفيفة للقرص الممغنط. عندما تستخدم الشبكات المحلية الحاسوب نوع (XT) كعامل خدمة، فإنها يمكن أن توضـع في الخدمة كمحطة عمل، إن مثل هذه المرونة تعتبر الفائدة الرئيسية لمثل هذا الصنف من الحواسيب.

وتتوفر فيها المزايا التالية:

- المعالـج: نوع (Intel 8088).
- الساعة: 4,7 ميكا هيرتز.
- حالات الانتظار: خمسة.
- الذاكرة: 640 كيلو بايت (كحد أقصى).
- مسار التوسيـع: متوفر.
- سعة المسار: 8 بت.

**الحاسوب (IBM PC AT):**

يقدم هذا الحاسوب (وتلك المتوافقة معه) أداءاً متميزاً على تلك التي تستخدم معالـج 8088 الأبطأ كعامل خدمة.

إن الحواسيب المتوافقة مـع طراز (AT) والتي تعمل بسرعة (6 ميكا هيرتز) بإمكانها دعم (12 إلى 24) محطة عمل، ولحد (100) مستفيد عند العمل بحاسوب (AT) ذات سرعة (8 ميكا هيرتز).

وإضافة إلى الإداء فإن حواسيب طراز (AT) يمكنها تقديم تكاملاً متفوقاً للبيانات من خلال استخدام الطور المحمي (protected mode) من المعالج الدقيق (Intel 80286).

المزايا:

- المعالج: نوع (Intel 80286).
- الساعة: إما (6 أو 8 ميكا هيرتز).
- حالات الانتظار: 2.
- الذاكرة: (16) ميكا بايت (كحد أقصى).
- مسار التوسيع: متوفر.
- سعة المسار: 8 و16 بت.

**الحاسوب (Nestar Plan 5000):**

تعتبر (Plan 5000) علامة تجارية لعامل خدمة يدعم سلسلة شبكات (Nestar plan) وكذلك (IBM Token-ting)، ويمكن فيه عادة دعم لغاية (50) محطة عمل.

المزايا:

المعالج: نوع (MC68000).
- الساعة: 8 ميكا هيرتز.
- حالات الانتظار: صفر.
- الذاكرة: (512) كيلو بايت كحد أقصى.
- مسار التوسيع: متوفر (وغير متوفر للحواسيب المتوافقة مع IBM PC).
- سعة المسار: (32) بت.

**Novell S-Net Server:**

إن (S-Net) هي علامة تجارية لعامل الخدمة المصمم لدعم (Novell S-Net).

ويمكن توصيل لغاية (24) حاسوب شخصي لهذا العامل بواسطة كيبلات مستقلة.

المزايا:

- المعالـج: نوع (Motorola MC68000)
- الساعة: 8 ميكا هيرتز.
- حالات الانتظار: 2.
- الذاكرة: 8 ميكا بايت (كحد أقصى).
- مسار التوسيـع: لا يوجد.
- سعة المسار: (محدد) 16 بت.

**Novell 286A / B :**

يعد عاملي الخدمة (286A و 286B) حاسوبـين متوافقين مـع الحاسـوب الشخصي (IBM-AT)، ويعتبران حاسوبـين متماثلين حيث أن الفرق الوحيد بـينهما هو في عدد حزوز التوسيـع (8 للنوع الأول و10 للنوع الثاني)، وعموماً يمكن لأي من هذين الحاسوبـين تقديم الدعم لغاية (100) مستفيد.

المزايا:

- المعالـج: نوع (Intel 80286).
- الساعة: إما 6 أو 8 ميكا هيرتز (اختيارية).
- حالات الانتظار: صفر.
- الذاكرة: 15 ميكا بايت (كحد أقصى).
- مسار التوسيـع: متوفر.
- سعة المسار: 8 و16 بت.

**3 Com 3Server :**

تعتبر (3 Server) علامة تجارية لعامل الخدمة الذي يدعم شبكات (3Com Ether Link)، وتوصي (3Com) بعدم توصيل أكثر من (20) محطة عمل إلى (3 Server) في حالة التطبـيقات الكثيفة والمتعددة المستفيدين.

أما في التطبـيقات التي لا تستخدم الشبكة بكثافة كتطبـيقات معالجة النصوص مثلاً، يمكن توصيل لحد (100) مستفيد لتلك الشبكة.

المزايا:

- المعالـج : نوع (Intel 80186).
- الساعة: 8 ميكا هيرتز.
- حالات الانتظار: صفر.
- الذاكرة: 1 ميكا بايت (ويمكن زيادتها لغاية 3 ميكا بايت كحد أقصى).
- مسار التوسيـع: غير متوفر.
- سعة المسار: 16 بت.

الخلاصة:

الكيان المادي للشبكة المحلية هو مجموعة من المكونات التي توفر الاتصالات، طاقة المعالجة، والربط الفيزيائي في الشبكة المحلية. تم في هذا الفصل للحواسيب فحص تشكيلة منوعة من المكونات المادية المتوفرة للشبكات المحلية الشخصية ومزايا كل منها، وستتعلم في الفصل القادم شيئاً حول المكونات التي تعطي الشبكات المحلية فاعليتها الوظيفية وواجهة المستفيد التي هي: نظام تشغيل الشبكة المحلية.

الفصل الخامس

# نظم تشغيل الشبكات

يرغب بعض (بائعي) الشبكات بوصف شبكاتهم بأنها «شفافة للمستفيد» وبعبارة أخرى، ليس من المفروض أن تلاحظ أي اختلاف بين استخدام حاسوب شخصي قائم بذاته وحاسوب شبكة.

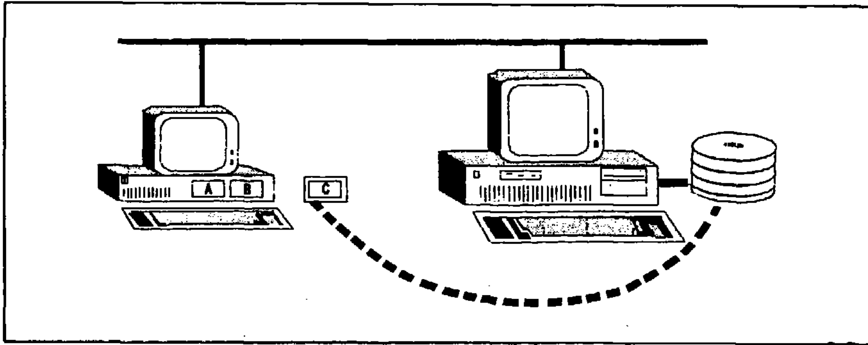
إن هذه الفكرة ركيكة، إذ أن هناك اختلافات كثيرة واضحة، فمثلاً تستطيع الاتصال من حاسوبك الشخصي مع مستفيدي الحواسيب الشخصية الأخرى في الشبكة، كذلك توجد لديك قائمة من الأوامر الجديدة للسيطرة على اتصالات الشبكة. كما تتوفر مزايا المهام المتعددة (Multitasking) وتعدد المستفيدين (إن المهام المتعددة تعني أنه بالإمكان إنجاز وظائف متعددة في معالج واحد أما لتعدد المستفيدين فتعني مشاركة معالج واحد من قبل عدة مستفيدين). إن الاختلافات بين الحاسوب القائم بذاته والشبكة تتعلق بشكل رئيسي بنظام تشغيل الشبكة الذي يدعم التطبيقات المنفذة على الشبكة بصورة مشابهة كثيراً للدعم المقدم من نظام التشغيل المحلي لتطبيقات الحاسوب الشخصي من وجهة نظر المستفيد فإن نظام تشغيل الشبكة هو العنصر الوحيد الأكثر أهمية في التشبيك، فالفاعلية الوظيفية وسهولة الاستخدام والإداء والإدارة وأمنية البيانات وحمايتها كلها تعتمد على نظام تشغيل الشبكة.

## البرامج الخدمية للشبكة (Network Utilities):

تعمل نظم تشغيل الشبكة بشكل غير مرئي لدعم التطبيقات المختلفة ولكن يمكن مشاهدة البرامج الخدمية لها التي من خلالها تستطيع أخذ لمحة عما يجري داخل النظام. إن نظام التشغيل يقدّم البرامج الخدمية ويتحكم بأسلوب استخدامها.

البرنامج الخدمي (Utility) هو برنامج خاص مدمج في نظام تشغيل الشبكة، ويرتبط هذا البرنامج مباشرة مع الحاسوب الشخصي وباستطاعته إنجاز مهام معينة للمستفيد. يمكنك أن تعتبر البرامج الخدمية كبراجيات مخصصة لنظام تشغيل الشبكة لمعالجة التطبيقات المختلفة، ويمكن ملاحظة بعض البرامج الخدمية التالية في الشبكات المحلية:

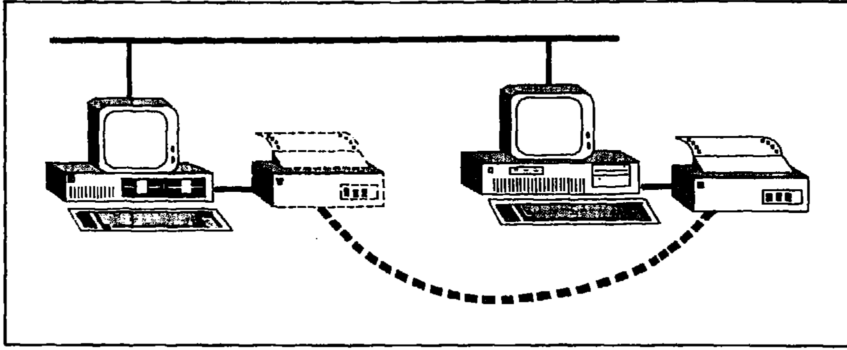
1 ـ البرامج الخدمية لإدارة عامل خدمة الملفات: تمكن المستفيدين من معالجة مصادر عامل خدمة الملفات كأجهزة الخزن الكمي والذي هو عادة القرص الصلب. إن عامل الخدمة يمكن المستفيد من بناء فهارس (أدلة ملفات) (Directories) على القرص الصلب، وهذه الفهارس يمكن أن تناظر إلى حروف وحدات الخزن (السواقات) (Drive) المنطقية ( A، B، C . . . ألخ) التي تماثل أقسام مساحة البيانات. وبشكل يختلف عن السواقات الفيزيائية، يمكن للسواقات المنطقية أن تنمو حسب العدد المطلوب ولحد المساحة القصوى المتوفرة على القرص الصلب. (أنظر الشكل (5 ـ 1) ).




**الشكل (5 ـ 1)**
**استخدام القرص الصلب المشترك**

2 ـ البرامج الخدمية لإدارة الطباعة: تمكـن المستفيدين من طباعة مصادر عامل الخدمة باستخدام طابعة مشتركة. إن برنامج الخدمة (سبول) (Spool) يسمح للحاسوب الشخصي بإرسال بيانات إلى ذاكرة وسطية للطابعة (printer Buffer) والتي هي ملف مؤقت في عامل الخدمة ويمسك (سبول)

بالبـيانات إلى أن يتم إرسالها إلى الطابعة، فإذا كانت الطابعة قيد الاستخدام، فإن وظيفة الطباعة تنتظر في طابور في عامل الخدمة إلى أن تصبـح شاغرة. (أنظر الشكل (5 ـ 2) ).



الشكل (5 ـ 2)

استخدام طابعة مشتركة

3 ـ برنامـج الدخول الخدمي (Login Utility): يعالـج إجراءات الدخول إلى بـيئة الشبكة، حيث يحتاج المستفيد عادة إلى اسم وكلمة مرور (passaword) تصمم لكي تحمي البـيانات من الاستخدام غير المخول، تناظر الحاسوب الشخصي بعدها مـع فهرس وملفات ذلك المستفيد المخول. إن بعض نظم تشغيل الشبكات لا تتطلب دخولاً رسمياً حيث أن عملية الوصول للشبكة مفتوحة لأي حاسوب شخصي متصل به، غير أن الوصول إلى المصادر تحتاج مـع ذلك إلى اسم وكلمة مرور.

4 ـ برنامـج خدمة مواصفات الفهرس directory specification: عبارة عن آلية حماية للبيانات شبيهة بامتيازات كلمة المرور، فيما عدا أن القيود هنا توضـع على دليل الملفات بدلاً من المستفيد.

إن دليل الملفات (public director) العمومية هو ذلك الذي يمكن قراءته من قبل المستفيدين المخولين ولكن لا يمكن الكتابة عليه. دليل الملفات الخاص (private) هو ذلك الدليل الذي يمكن الوصول إليه من قبل الشخص المالك لامتيازات كاملة بذلك. الدليل المشترك (shareable) هو ذلك الدليل الذي

يمكن الوصول إليه تزامنياً من قبل مستفيدين عدة. أما الدليل غير المشترك (Non shareable) فهو الذي يمكن فتحه من قبل مستفيد واحد في وقت واحد.

5 ـ الإقفال (Locking): هو برنامج خدمي مصاحب للشبكة يقوم بالاحتفاظ بالملف، السجل أو الحقل لمستفيد معين. مثلاً عندما يطلب أحد ما الكتابة على ملف معين فإنه يقفل ذلك الملف ثم يقوم بإجراء التغييرات المطلوبة ثم يفتح ذلك الملف. إن هذه المعالجة تمنع الكتابة فوق البيانات التي قد تحدث عندما يحاول شخصين تحديث نفس الملف بنفس الوقت.

### عامل خدمة الملفات: The File Server:

بصدور النسخة (MS-DOS 3.1) أصبحت بيئة عامل خدمة الملفات قياسية في الشبكات المحلية المتوافقة مع نظام التشغيل (DOS). هناك ثلاثة من نظم تشغيل الشبكة التي تدعم هذه القياسية وهي: برنامج الشبكة المحلية لحاسوب (IBM PC)، و (3 Com 3 +) و (Novell NetWare) المتقدم.

## برنامج الشبكة المحلية لحاسوب IBM الشخصي:
## IBM PC Local Area Network Program (PCLANP)

وهو نظام تشغيل مبسط ورخيص الثمن للشبكة، صمم لتنفيذه على شبكة حواسيب (IBM) الشخصية وشبكة (Token-Ring). يجهز هذا البرنامج مع كراس الاستعمال وقرص ممغنط واحد والذي يجب شراؤه لكل محطة عمل موجودة في الشبكة.

يعتمد (PCLANP) على محطة العمل المحددة له.

إن محطة عمل الحاسوب الشخصي قد تكون ببساطة محطة عمل أو قد يكون الحاسوب الشخصي مشترك بواحد أو أكثر من وحدات الأجهزة المتصلة به. إن أي حاسوب شخصي يسيطر على المصادر المشتركة كالقرص الصلب أو الطابعة، يصنف كعامل خدمة بالرغم من إمكانية استخدام هذا الحاسوب الشخصي تزامنياً كمحطة عمل. إن عوامل الخدمة لا تخصص خلال البرنامج، بل أن (PCLANP) يسمح لعامل الخدمة بأن يستخدم كمحطة عمل بدون أي قيود.

إن الشخص الموجود فيزيائياً (فعلاً) على محطة العمل، عامل الخدمة لا يستطيع استخدام الشبكة للرجوع واستخدام دليل الملفات.

يتم إعطاء أسماء إلى المصادر في (PCLANP) وكلمات مرور اختيارية، وهذه الميزة تنطبق على كل دليل ملفات وجهاز مشترك في الشبكة، ولا يعتبر المستفيد طرفاً في الشبكة حيث أن المستفيد يدخل إلى المصدر المطلوب بدلاً من دخوله كمستفيد ذو حقوق محددة مسبقاً للوصول.

**نصب واستخدام (PCLANP):**

إن إجراءات استخدام (PCLANP) بسيطة حيث أن لديه برنامجاً يدعى مساعد الاستخدام (Installation Aid) الذي هو عبارة عن برنامج يعتمد على قوائم الخيارات (Menu-based) ويحتوي على مراحل المعالجة خطوة بخطوة لاستخدام (PCLANP) والبرامجيات التطبيقية.

خلال إجراءات الاستخدام، يتم سؤالك حول اسم حاسوبك، ثم تُسأل عن كيفية استخدامك للشبكة: هل تريد مشاركة الطابعة؟ مشاركة الأقراص الممغنطة؟ مشاركة أدلة الملفات . .

فمثلاً لو حددت بأنك تريد مشاركة القرص المرن، فيجب عليك تسمية أدلة الملفات على هذا القرص.

سيقوم برنامج الاستخدام بطباعة نسخة مطبوعة تحتوي على اسم الحاسوب، المصادر المشتركة، وكلمة المرور في حالة استعمالك واحدة من هذه النسخة يجب أن تسلم إلى أي شخص تسمح له باستخدام مصادرك المشتركة.

مثلاً لو أردت المشاركة في طابعة متصلة بحاسوبك الشخصي، أن تخبر برنامج الاستخدام بأنك ترغب بالمشاركة، وسيقوم البرنامج بالاستفسار عن اسم الطابعة. فلو أنك سميت حاسوبك الشخصي بالاسم (SUSANPC) مثلاً فيمكنك تسمية الطابعة بالاسم (SUSANPRT). في ختام الاستخدام، سيقوم البرنامج بطباعة صحيفة تشير إلى أنك سميت محطة العمل لحاسوبك الشخصي بالاسم (SUSANPC) وأنه يشترك مع طابعة تُسمى (SUSANPRT) كما تشير الصحيفة إلى أن استخدام

هذه الطابعة يتطلب إدخال (NET USE LPT3 \ \ SUSANPC \ SUSANPRT)، وفي حالة استخدام كلمة مرور فإن الإيعازات ستعطي هذه الكلمة.

تخزن هذه الإيعازات عادةً في برنامج دفعات (batch program)، وعند تحميل الشبكة، يوصل هنا البرنامج أوتوماتيكياً إلى المصادر المتنوعة ويقوم بتكوين البيئة. إن ملف الدفعات قد يسبب لحاسوبك الاتصال مع دليل ملفات يسمى (WORDSTAR) والموجود على القرص الصلب (لمزيد) من المستفيدين ثم الاتصال مع طابعة الحاسوب الشخصي (لعُمر) من المستفيدين.

عند استخدامك للبرامج التطبيقية، يقوم برنامج الاستخدام بعرض قائمة طويلة من تطبيقات (IBM)، وعند اختيارك لأحدها، سيقودك البرنامج خلال عملية الاستخدام بكاملها ثم يخزن التطبيقات كما ينبغي أتوماتيكياً في الشبكة. بينما هناك تطبيقات أخرى يجب أن تخزن يدوياً. بشكل عام تخزن البرامج التطبيقية في أدلة ملفات للقراءة فقط. بينما نخزن ملفات البيانات في أدلة ملفات قراءة / وكتابة خاصة أو أدلة ملفات عامة إذا كانت لتطبيقات متعددة المستفيدين.

إن خصوصيات الملف ودليل الملفات قد تحدد من عملية الوصول للملف، فمثلاً قد يكون لديك قرص صلب وترغب بالسماح للآخرين باستخدام دليل الملفات عليه ولكنك تمنعهم من الكتابة على هذا الدليل.

تستطيع عرض هذا التقييد بمستويين: جعل دليل الملفات للقراءة فقط عند مشاركتك له أو جعل كل ملف من ملفات الدليل للقراءة فقط. إن استخدام الأمر (DOS ATTRIB) هو لتثبت الوصول لغرض القراءة فقط في مستوى الملف.

يتم في الغالب إعطاء بعض الأشخاص امتيازاً للقراءة والكتابة على الدليل معاً بينما يُعطى البعض الآخر حقوقاً محدودة لنفس الدليل.

لتبين الحقوق الخاصة للمستفيدين في (PCLANP)، يجب عليك تخصيص أسماءاً متعددة وكلمات مرور لنفس الدليل. مثلاً اسم ما وكلمة مرور تسمح بالوصول للكتابة والقراءة وآخر يسمح للقراءة فقط وهكذا . . إن الاسم الذي عن طريقه يتم الوصول للملف هو الذي يحدد امتيازات الوصول.

### أوامر (PCLANP): PCLAND Commands:

هناك مجموعة من (14) أمراً (Commands) للسيطرة على مصادر الشبكة وترتيبها. والجدول (5 ـ 1) يدرج ويعرف هذه الأوامر.

الجدول (5 ـ 1)

أوامر (PCLANP)

| الوظيفة | الأمر |
|---|---|
| لبدء برنامج قائمة خيارات الشبكة لاستخدام هذه الشبكة. | NET |
| تنفيذ وظيفة أوقفت | NET CONTINUE |
| عرض قائمة بأخطاء الشبكة كلها التي حصلت منذ بدء الشبكة. | NET ERROR |
| عرض اسم المستفيد الحالي والإقفال الحالية لملف معين، المستخدمة لغلق ملف مفتوح. | NET FILE |
| وضع عنوان جديد مؤقت للرسائل التي تستخدم عند انتقال شخص ما مؤقتاً إلى محطة عمل جديدة | NET FORWARD |
| بدء أو إيقاف الطباعة للرسائل إلى جهاز ما أو ملف | NET LOG |
| تسمح بتكوين أسماء إضافية للرسائل المستعملة | NET NAME |
| مقاطعة وظائف معينة للشبكة مؤقتاً | NET PAUSE |
| الطباعة على طابعة مشتركة | NET PRINT |
| إرسال رسائل لحواسيب أخرى | NET SEND |
| حشر (إضافة) صفحة فاصلة بين الوظائف (jobs) في الطابعة المشتركة | NET SEPARATOR |
| جعل الأقراص الممغنطة، أدلة الملفات، الطابعات أو مصادر الشبكة الأخرى متاحة لمستفيدي الشبكة | NET SHAPE |
| بدء عامل خدمة الشبكة وتثبيت المؤشرات (Parameters) لذا تصلح الذاكرة والمشاركة الزمنية | NET START |
| ربط محطة العمل للحاسوب الشخصي مع جهاز مشترك | NET USE |

### استعمال (PCLANP):

في حالة العمل النموذجية، نفرض أن شخصاً ما (ولندعه زيد) سيأتي للعمل وسيضع قرص التهيئة (PCLANP) في سواقة (وحدة) القرص المرن، ثم يشغل محطة

عمل للحاسوب الشخصي. إن قرص التهيئة (boot disk) سيحمل نظام (DOS) وسيوصل محطة (زيد) إلى الشبكة، وسيكون على (زيد) أن يستحدث ملف دفعات لوصل جميع المصادر التي يستعملها. إن ملف الدفعات يجب أن يحتوي على الاسم وكلمة المرور لكل دليل ملفات التي ربما يستعملها (زيد). إن أي شخص لديه وصول لقرص (زيد) للتهيئة الذي يحتوي على ملف الدفعات يمكن أن يتعرف على الأسماء وكلمات المرور ببساطة وذلك بتنفيذ الأمر (TYPE) في نظام (DOS) ولهذا يجب أن يكون قرص التهيئة محمياً لمنع الوصول غير المخول.

نفترض أن مصادر (زيد) تشمل قرصاً صلباً ذا دليلين للملفات مثلاً وعلى طابعة، هذه المصادر قد توصل فيزيائياً لعوامل خدمة مختلفة، وهذا التوصيل سينعكس على إيعازات حبل الوصل (Link Instruction statements). باستخدام ملف الدفعات لإجراء جميع الوصلات، فإنه سيتوجب على (زيد) على أي حال أن يدخل هذه الإيعازات مرة واحدة فقط وذلك عند غلق ملف الدفعات.

بعد إجراء جميع هذه الوصلات، يستطيع (زيد) أن يستعمل محطة عمل الحاسوب الشخصي بطريقة شبيهة لاستعمال حاسوب شخصي قائم بذاته ما عدا أنه في هذه الحالة سيتمكن من الوصول إلى مصادر إضافية عديدة.

إن (زيداً) سينجز معظم عمله في دليل ملفاته الخاص وأنه بذلك قد أعطي وصولاً يسمح بالقراءة والكتابة والاستحداث على دليله الخاص هذا.

إن الدليل الخاص للملفات يستحدث باستخدام البرنامج المساعد ونفترض أنه يحتوي على دليلين فرعيين (Subdirectories) هما: (PROFILES و BATCH).

نفترض أن (PROFILE) قد صمم لخزن ملفات برنامج المستفيد القابل للتعديل (user-modifiable program files) وأن (BATCH) يحتوي على ملفات دفعات المستفيد القابل للتعديل لبدء البرامج التطبيقية. إن برنامج الدفعات (لزيد) لوصل حاسوبه الشخصي إلى المصادر قد خزن في الدليل الفرعي المسمى (BATCH).

إن (زيد) سيستعمل كذلك دليلاً عاماً للملفات يشمل عمل برامجيات تطبيقية عامة، حيث أن أشخاصاً آخرين في الشبكة سيستعملون هذا الدليل أيضاً. إن هذا الدليل يعتبر مشتركاً في طور القراءة فقط بمعنى أن الأشخاص يمكن أن يحملوا براجمهم

أو يقرأوا ملفات بـياناتهم في هذا الدليل ولكنهم لا يستطيعون تعديل تلك الملفات. عندما تكون لدى (زيد) وثيقة (Document) يسمـح للآخرين بأن يقرأوها، فإنه يستطيع أن يخزنها في الدليل العام، أو قد يستحدث دليلاً منفصلاً للقراءة والكتابة ويعطي اسم الدخول وكلمة المرور لها إلى أشخاص معينين يحتاجون إلى تعديل نفس ملف البيانات.

إن برنامـج (PCLANP) لا يجبر على وضـع حـد على عدد المستفيدين للوصول إلى أي دليل ملفات. أما عند تحديد الوصول بمستفيد واحد، فإنه يمكن استخدام إقفال الملف في نظام (DOS) من قبل البراجيات التطبـيقية. حيث أن هذا الإقفال يحمي البـيانات من أن تنتهل من قبل أشخاص يجرون تحديثاً تزامنياً.

لو استعمل (زيد) تطبـيق قاعدة البـيانات المتعددة المستفيدين الذي قد يكون مخزوناً في دليل ملفات مشترك خاص للقراءة والكتابة والاستحداث. فالبرامج التي تدعم فقط إقفال السجل يمكنها أن تحمي البـيانات المخزونة في مثل هذه الأدلة.

عندما يرغب (زيد) باستعمال طابعة الشبكة، فإنه يمكنه ببساطة أن يصدر أمر (PRINT) المطلوب من خلال تطبـيقه المنفذ، إن وظيفة الطباعة هذه ستجري عليها عملية (Spool). أي تحويل البـيانات إلى منطقة خزن مؤقتة على القرص الصلب، وعليه فإن الملف سوف لن يذهب للطباعة ما لم يرسل (زيد) علامة تدل على انتهاء الملف (end-of-file) عن طريق الضغط على مفاتيـح (Ctrl-Alt-PrtSc) أو بالخروج من التطبـيق.

**نظام ( + 3 Com 3):**

إن نظام تشغيل الشبكة هذا يدعم المكونات الماديـة (3 Com EtherLink) وحواسيب أبل (Apple)، (Apple Talk) وشبكة (IBM Token Ring).

إن براجيات (+ 3) تحمل بعض التماثلية لبرامج الشبكات المحلية للحواسيب الشخصيـة. تقوم إدارة الشبكـة على أسـماء المصادر كـما هي الحـالـة في نـظام (PCLANP)، وتقترن حقوق الوصول إلى أدلة الملفات بأسماء وكلمات مرور معينة، ويمكن لدليل الملفات أن يمتلك عدة أسماء وكلمات مرور، مثلاً زوج من هذه الأسماء والكلمات لكل مستوى من حقوق الوصول، للقراءة فقط أو القراءة والكتابة، ويشير نظام (+ 3) لهذه الأسماء بالأسماء المشتركة (Share names) يتطلب الدخول الأصولي استخدام اسماً للدخول وكلمة مرور اختيارية قبل الوصول إلى أي مصدر مشترك،

وبذلك توصل المصادر المختلفة باستخدام هذه الأسماء المشتركة وكلمات مرور اختيارية، ويسمح نظام (+ 3) بأن يكون الدخول أوتوماتيكياً من خلال استعمال ملف دفعات كما في نظام (NetWare).

يعرف عامل خدمة الشبكة في (+ 3) بشكل أكثر ترتيباً من نظام (PCLANP) كما يتم دعم عدة عوامل خدمة في شبكات نظام (+ 3) ويتم من خلال عامل الخدمة السيطرة على جميع مصادر الحاسوب ما عدا القرص المرن. وتؤسس سيطرة عامل الخدمة عند تهيئة برنامج عامل الخدمة فيه.

يدعم عامل الخدمة المشترك (Concurrent server) من قبل حاسوب واحد له إمكانية استخدامه كعامل خدمة ومحطة عمل في وقت واحد تزامني. يمكن لمحطة العمل أن تهيىء بطرق ثلاث هي: الزبون (Client)، عامل الخدمة والزبون / عامل الخدمة وتلك هي محطة العمل. عامل الخدمة، وعامل الخدمة المشترك على التوالي، فإذا كان الحاسوب هو عامل خدمة مشترك، فإن طلبات محطة الخدمة تمرر إلى الشبكة لتتعامل معها ولو أنها لا تخرج من الكيبل وأن كل شيء سيجري تماماً كما لو كان الحاسوب محطة عمل في الشبكة. وكبديل فإن باستطاعة عامل الخدمة المشترك أن يستخدم كحاسوب مستقل في حين يعمل أيضاً كعامل خدمة.

**استخدام نظام (+ 3):**

تبدأ عملية نصب واستخدام البراجيات بتحميل النظام من الأقراص المغنطة إلى عامل الخدمة، ويوفر أسلوب قوائم الخيارات في برنامج الاستخدام التفاعل مع النظام، كما يحتوي على منقح النصوص (text editor) لنظام التنقيح وللملفات الدفعات خلال رحلة التكوين. (configuration) ويتم إنجاز الواصلات (Links)إلى أدلة الملفات خلال ملف الدفعات.

وعلى عكس الحالة في نظام (PCLANP) فإنه ليس عليك في نظام (+3) ان تخزن كلمات المرور في ملف الدفعات، حيث أن إبقاء هذه الكلمات خارج ملف الدفعات يعطي شبكة (+3) أمنية أفضل.

خلال عملية الاستخدام، يطلب منك البرنامج أن تعطي اسماً لعامل الخدمة، ويتألف أسم عامل الخدمة من ثلاثة أجزاء هي: اسماء الحواسيب، المجال (Domain) والترتيب المنظمة (Organization)، وبامكانك الحصول على أكثر مجال وترتيب منظمة

لنفس العامل. مثلاً قد يكون العامل هو (من اليسار) (ACME و SALES و SERVER1) وكذلك (ACME و ADMIN و SERVER1) حيث لكل اسم ثلاثي الأجزاء كلمة مرور خاصة به. وتنصح شركة (3Com) بعدم استخدام أكثر من منظمة واحدة لكل عامل خدمة و يحل عادة اسم الشركة (أي الجهة المستخدمة).

قد يكون استخدام المجالات المتعددة مرغوباً حيث يخصص مجال لكل قسم أو مجموعة عمل في الشركة.

يقسم نظام (+3) إلى ثلاثة مجاميع رئيسية من الخدمات (Services): خدمة الاسم، خدمة الملف وخدمة الطباعة، وكل مجموعة تمثل برنامجاً منفصلاً يجب تحميله عند بدء الشبكة. ولنظام (+3) برامج خدمات أخرى تدعى بخط السير (Route) والبريد (Mail) والتي تدعم التشبيك الداخلي والبريد الالكتروني.

بسبب متطلبات الذاكرة فإن جميع خدمات نظام (+3) لا يمكن وضعها في حاسوب شخصي واحد أو في عامل خدمة نوع (AT). (علماً بأنها ممكنة في عامل الخدمة(3Com 3Server)) لقد لاحظت شركة (3Com) أنه عند وجود ملف وطباعة على نفس عامل الخدمة ومع بقية الخدمات فإن الملف والطباعة قد تمنع بقية الخدمات من العمل بشكل صحيح. إن أفضل أسلوب لحل هذه المشكلة هو باستخدام الملف والطباعة على عامل خدمة منفصل واستخدام بقية الخدمات على عامل خدمة ثاني.

هناك ثلاثة أنواع من المستفيدين يشتركون في أداء الشبكة (+3) هم: مستفيد عامل الخدمة، المدى (administrator) والمستفيد العام. إن هؤلاء المستفيدين يمثلون في الواقع مستويات الامتياز ووظائف الشبكة. عند تكوين مستفيدين جدد يتم ذلك بالدخول إلى الشبكة باستعمال اسم المدير وكلمة مرور ثم تحميل اسم الخدمة (3N)، وذلك عن طريق الأمر التالي:

```
3N LOGIN\\[server name][login name, which is ADMIN]/
PASS=[password]
```

ثم يدخل المدير مايلي:

```
3N ADD USER [user name]
```

بتنفيذ الأمر (MODIFY) يستطيع المدير أن يخصص كلمة المرور بعد تكوين

المستفيد أو بإمكان المدير (أو المستفيد) أن يدخل باستعمال اسم المستفيد ثم يكون كلمة المرور.

وكجزء من إجراءات إضافة مستفيد جديد، يطلب نظام (+ 3) من المدير أن يعين عامل خدمة ملف المستفيد وعامل خدمة البريد، ويستطيع المدير تكوين دليل ملفات خاص بالمستفيد في هذا الوقت.

بعد مرحلة تكوين المستفيدين فإن الشخص الذي يدخل النظام كمدير، يخرج منه ثم يعود للدخول كمستفيد من عامل الخدمة باستعمال اسم وكلمة مرور عامل الخدمة. يستحدث مستفيد عامل الخدمة أدلة الملفات المشتركة في الشبكة ويقوم بتحميل خدمة الملف (3F) وإعطاء أسماء المشاركة لكل دليل مشترك. كما لاحظنا آنفاً. إن دليل الملفات الواحد يمكن أن يمتلك أسماء مشاركة متعددة، كل منها مقترن بمستوين وصول مختلف.

(ملاحظة: بعد تكوين اسم المشاركة فإنه يصبح دائمياً وصحيحاً في كل مرة عند بدء عامل الخدمة لحين حذف مستفيد عامل الخدمة أو تعديل اسم المشاركة).

إن حقوق الوصول المقترنة مع اسم المشاركة هي القراءة، الكتابة أو الاستحداث، وباستعمال الأمر (ATTRIB) في نظام (DOS) يمكن وضع مستويات إضافية من الوصول إلى الدليل في نفس الدليل وهذه المستويات تشمل ما يلي:

1 ــ خصوصية (حقوق القراءة / الكتابة / الاستحداث).

2 ــ عمومية (حقوق للقراءة فقط).

3 ــ مشتركة (السماح بإضافة أسماء المشاركة إلى دليل الملفات).

استحداث الأسماء المشاركة للأشياء كما لأدلة الملفات، والمقصود بالشيء قد يكون جهازاً كالطابعة المشتركة. إن اسم المشاركة للطابعة يشبه اسم المشاركة لدليل الملفات حيث يخصص إلى الطابعة مع كلمة مرور اختيارية. عندما تريد أن تستعمل دليلاً مشتركاً فإنه يتوجب عليك معرفة اسم المشاركة وكلمة المرور له، ثم بعدها تستخدم الأمر (Link) لتؤسس عملية الربط.

إن هذا الأمر يستحدث ربطاً منطقياً بين محطة العمل ودليل ملفات الشبكة أو بقية المصادر المشتركة، وعند إجراء الوصل إلى الدليل فإن حقوق الوصول المحددة باسم المشاركة تبين كيفية استعمال الدليل. بعد إكمال العمل بالدليل، يمكن للمستفيد

بالتحديد أن يزيل الوصل من الدليل لقطع الاتصال (3F UNLINK) كما يتم قطع الاتصال عند الخروج من النظام (Log off).

إن الأمر (SHARE) قد يستعمل أيضاً لتكوين أدلة ملفات إضافية في شبكة (+ 3). (قد يستعمل الأمر MKDIR أيضاً في نظام DOS). هذه الأدلة تحتوي على أدلة ملفات للتطبيقات، وتنصح شركة (3COM) باستحداث دليل عمومي يدعى (APPS) وإعطاءه اسمين للمشاركة، الأول لديه حقوق للقراءة فقط ويعطى إلى المستفيدين، والآخر يحتفظ بحقوق كاملة لصيانة البرامج التطبيقية.

يمكن استحداث أدلة ملفات البيانات لبيانات خصوصية ولبيانات مشتركة. إن البرامجيات التطبيقية المتعددة المستفيدين قد تسمح باستعمال شخصين أو أكثر لنفس البيانات تزامنياً، وعليه فبيانات هذا البرامج المتعددة المستفيدين يجب أن تخزن في دليل وتعطي اسماً للمشاركة مع حقوق كاملة لتمكين المستفيدين من المشاركة وتعديل هذه البيانات. أما بقية البيانات الاخرى يجب أن تحفظ في أدلة ملفات خصوصية (ذات حقوق للقراءة والكتابة والاستحداث) أو أدلة عمومية (للقراءة فقط).

**أوامر نظام (+ 3):**

لنظام (+ 3) أصنافاً مختلفة من الأوامر. فأوامر اسم الخدمة (Name Service Commands) (والتي تسبق بالصيغة 3N) تستخدم للإضافة أو لحذف أو لتعديل الأسماء، ويستخدم المستفيد اسم الخدمة للحصول على معلومات حول المداخيل (entries).

أوامر خدمة الملفات (File Service Commands) والتي تسبق بالصيغة (3F) تستخدم لمشاركة ادلة ملفات الشبكة.

أوامر خدمة الطباعة (Print Service Commands) التي تسبق بالصيغة (3P) تستخدم لإدارة الطابعات المشتركة في الشبكة.

وهناك وسيلة مدمجة ومباشرة للمساعدة (Help Facility) متوفرة لتقديم المعلومات حول كل أمر، كما يحتوي نظام (+ 3) على نظام قوائم الخيارات التي من خلالها يتم الوصول إلى الأوامر المختلفة. (انظر الجدول 5 ـ 2).

## الجدول (5 ـ 2)
## أوامر نظام (+ 3)

| الوظيفة | الأمر |
|---|---|
| بداية برنامج اسم الخدمة | 3N |
| بداية برنامج خدمة الملفات | 3F |
| بداية برنامج خدمة الطباعة | 3P |
| الوصل إلى دليل ملفات مشترك | 3F LINK |
| الوصل إلى طابعة مشتركة | 3P LINK |
| قطع الوصل بين محطة العمل ودليل ملفات مشترك معين | 3F UNLINK |
| قطع الوصل مع طابعة مشتركة | 3P UNLINK |
| إدراج معلومات حول دليل مشترك | 3F DIR |
| إدراج أسماء مسجلة | 3N DIR |
| الاشتراك مع دليل ملفات من المستوى الأول وخلق هذا الدليل في حالة عدم وجوده من قبل | 3F SHARE |
| إعطاء اسم لطابعة والاشتراك معها | 3P SHARE |
| حذف اسم اشتراك (المشاركة) | 3F UNSHARE |
| جعل طابعة ما غير متاحة للشبكة | 3P UNSHARE |
| تعديل حقوق اسم المشاركة (للمستوى الأول) | 3F MOD |
| تعديل كينونة في خدمة الاسم | 3N MOD |
| تعديل مجال في خدمة الاسم | 3N MOD DOMAIN |
| تعديل كلمة مرور لطابعة | 3P MOD |
| عرض معلومات عامل الخدمة | 3F STAT |
| عرض معلومات خدمة الاسم | 3N STAT |
| عرض معلومات الطابعة | 3P STAT |
| إدراج طابور الطابعة | 3P QSTAT |
| وضع الوقت والتاريخ لخدمة الاسم | 3N SET |
| وضع الخيارات لملف (سبول) | 3P SET |
| حذف كينونة من خدمة الاسم | 3N DEL |
| حذف (الاسم المستعار) من خدمة الاسم | 3N DEL ALIAS |
| حذف مجال من خدمة الاسم | 3N DEL DOMAIN |
| حذف عضو مجموعة | 3N DEL MEMBER |
| حذف ملف من طابور الطابعة | 3P DEL |

| | |
|---|---|
| الحاق (إضافة) طابور طابعة معين لآخر | 3P MOVQ |
| الدخول إلى الشبكة | 3F LOGIN |
| كما سبقها | 3N LOGIN |
| كما سبقها | 3P LOGIN |
| الخروج من الشبكة | 3F LOGOUT |
| كما سبقها | 3N LOGOUT |
| كما سبقها | 3P LOGOUT |
| ايقاف الطباعة على طابعة معينة | 3P STOP |
| استئناف الطباعة | 3P RESUME |
| تخصيص اسم مشاركة ثاني متوافق مع شبكة حاسوب (IBM PC) | 3N ASSIGN |
| إيجاد اسم مستعار للمستفيد | 3N ADD ALIAS |
| إضافة تصنيف (مجال) إلى خدمة الاسم | 3N ADD DOMAIN |
| إضافة مجموعة إلى خدمة الاسم | 3N ADD GROUP |
| إضافة عضو مجموعة | 3N ADD MEMBER |
| إضافة عامل خدمة إلى خدمة الملف | 3N ADD SERVER |
| إضافة مستفيد | 3N ADD USER |
| إنهاء خدمات الملف والطباعة | 3F SHUTDOWN |
| إنهاء خدمة الاسم | 3N SHUTDOWN |
| مثل (3F SHUTDOWN) | 3P SHUTDOWN |
| ابتداء برنامج النسخة الإضافية (back up) | 3B |
| استنساخ الملفات إلى جهاز خزن الأشرطة الممغنطة (برنامج النسخة الإضافية) | 3B BACKUP |
| إلغاء الاستنساخ أو إعادة البرنامج (برنامج النسخة الإضافية، | 3B CANCEL |
| إيجاد دليل ملفات لمحتويات شريط النسخة الإضافية (برنامج النسخة الأضافية) | 3B DIR |
| مسح محتويات شريط النسخة الإضافية (برنامج النسخة الإضافية) | 3 ERASE |
| استدعاء معلومات النسخة (برنامج النسخة الإضافية) | 3B HELP |
| تغيير عامل الخدمة المعتاد (default) (برنامج النسخة الإضافية) | 3B SERVER |
| عرض حالة جهاز النسخة الإضافية (برنامج النسخة الإضافية) | 3B STATUS |
| عرض سجل لآخر نسخة إضافية (برنامج النسخة الإضافية) | 3B LOG |
| ملفات من شريط النسخة الإضافية (برنامج النسخة الإضافية) | 3B RESTORE |
| استدعاء وسيلة المساعدة لخدمة الملف | 3F HELP |
| استدعاء وسيلة المساعدة لخدمة الاسم | 3N HELP |

| | |
|---|---|
| استدعاء وسيلة المساعدة لخدمة الطباعة | 3P HELP |
| استنساخ ملفات أو أدلة ملفات | XCOPY (or 3copy) |
| صياغة وطباعة الملفات | CPRINT |

**استعمال شبكة (+ 3):**

عندما يريد شخص ما وليكن (عمر) أن يستخدم شبكة (+ 3) فإنه يبدأ بتهيأة النظام من حاسوب الشخصي بواسطة إما قرص التهيأة أو مباشرة من القرص الصلب.

إذا رغب (عمر) إما باستعمال مصادر الشبكة التي لا يستعملها عادة أو لتبديل الطريقة التي يستعملها لمشاركة مصادره الخاصة (تلك التي تعود له عند دخوله النظام) فإنه يدخل إلى النظام وينفذ الأوامر المطلوبة، أو أنه يدخل إلى النظام عادة أوتوماتيكياً باستعمال ملف الدفعات القياسي العائد له الذي ينجز جميع المشاركات القياسية والوصل له.

عادة تتطلب عملية الوصل عدة أسطر من الإيعازات تشمل أسماء عوامل الخدمة، أدلة الملفات، وكلمات المرور للوصل مع أدلة التطبيقات والبيانات والطابعات، ويستطيع (عمر) أن يبسط المعالجة باستحداثه ملف دفعات لتنفيذ الواصلات الروتينية.

بعد تأسيس الواصلات، يستطيع (عمر) أن يستمر في استعمال محطة عمل الحاسوب الشخصي المشبكة تماماً كحاسوب مستقل بذاته، حيث يستطيع أن يحمل التطبيقات ويستحدث ويخزن البيانات، حتى الطباعة قد تكون نفسها بالرغم من إنه يستطيع أن يختار أكثر من طابعة واحدة في حالة التشبيك.

إن (عمر) قد أمن وصله إلى جهاز الطابعة اعتيادياً كجزء من عملية الابتداء، فإذا رغب فيما بعد أن يوصل إلى طابعة أخرى ولتكن مثلاً طابعة حرفية الجودة (letter - quality printer) بدلاً من الطابعة النقطية. (Dot - Matrix printer) فإنه يستطيع القيام بذلك بدون الحاجة لقطع الوصل مع الطابعة النقطية يمكن الوصل مع ثلاثة طابعات في آن واحد ولكن يجب تخصيص أسماء مختلفة لها في نظام (DOS) مثل: (LPT1 و LPT2 وهكذا).

بعدها يحمل برامجه التطبيقية وينجز عمله المطلوب وينفذ إدارة اعتيادية من

خلال التطبيقات، حيث أن الملف سوف يرسل إلى طابعة معينة ليطبع، وفي حالة كون بقيت الملفات في حالة انتظار لكي تطبع فإن الملف سوف يذهب إلى طابور لكي يطبع بعد إكمال طباعة بقية الوظائف الأخرى.

**نظام (Novell Advanced Net Ware):**

يعتبر نظام (NET WARE) المتقدم آخر ما قدمته شركة (Novell) من نظم تشغيل الشبكة والذي بالإمكان استعماله مع أكثر من (25) نوعاً من المكونات المادية للشبكة المحلية بضمنها جميع الشبكات المحلية المذكورة في الفصل الرابع.

يؤمن نظام (Net Ware) نفس الخدمات الأساسية التي تقدمها نظم تشغيل الشبكة المتوافقة مع نظام (DOS)الإصدار (3.1)ولكن ببنية هيكلية مختلفة، حيث يتم الوصول لمصادر الشبكة خلال ملف جانبي للمستفيد (profile)، الذي يحدد أجهزة الشبكة وأدلة ملفاتها التي يخول الشخص المستفيد باستخدامها ويشمل هذا الملف الجانبي على الامتيازات التي يملكها المستفيد للوصول إلى أدلة الملفات.

إن عامل خدمة نظام (NetWare) هو عبارة عن حاسوب معرف رسمياً والذي ينفذ برامجيات عامل خدمة الملفات، كما يتم دعم عوامل خدمة متعددة في الشبكة الواحدة.

يتكون عامل الخدمة إما من عامل خدمة مخصص أو عامل خدمة متزامن (محطة عمل / عامل خدمة) عند استهلاك النظام (initialized). للوصول إلى البيانات المخزونة على القرص الصلب للشبكة يتوجب على المستفيد الدخول إلى الشبكة والمرور خلال عملية شاشة الملف الجانبي المعتادة، ويكون الاستثناء الوحيد لهذا الشرط هو أن مستفيد عامل الخدمة المتزامن يستطيع تهيئة جزء من القرص الصلب للشبكة للبيانات الممكن الوصول اليها محلياً، وهذه المساحة من القرص لن تكون متوفرة خلال الشبكة.

تتوفر معظم أوامر (Net Ware) خلال خمسة قوائم خدمية وهي:

- Session: تستخدم للإدراج وللربط مع عوامل خدمة الشبكة.
- Filer: لإدامة الملفات وأدلة الملفات.

ـ Syscon : ولديها استعمالين: الأول لإنتاج نص دخول مألوف (Customized Login Script)، والآخر لتحديد (المستفيدين).

ـ Queue : لإدارة طوابير الطابعة.

ـ Menu : لإعداد قوائم خيارات للوظائف التي تنجزها القوائم بانتظام.

كما تتوفر الأوامر من خلال واجهة أوامر خطية(Command - line interface) وهو أن تدخل الأوامر تفاعلياً مـع النظام، وإذا احتجت إلى شرح تفصيلي لأي أمر. فتوفر وسيلة المساعدة التحادثية (النصية) المباشرة.

**استخدام نظام (Net Ware):**

لاستخدام نظام التشغيل (Net Ware) اتبـع إيعازات الخطوة ـ خطوة التي تعتبر جزءاً من برنامـج الاستخدام، وتتوفر الكثير من الخيارات التكوينية كجزء من برنامـج الاستخدام غير أن معظم المستفيدين يهملونها ويقبلون بما يقدمه النظام من معالم بديهية جاهزة.

كجزء من عملية الاستخدام سوف تظهر شاشة يدرج فيها (16) نوعاً من المكونات المادية للشبكة المحلية.

أوجد واختار الكيان المادي المستعمل في شبكتك، حيث ان النظام سيكون نفسه أوتوماتيكياً بناءً على هذا الاختيار، وبإمكانك ربط لغاية أربعة أنواع مختلفة من الشبكات إلى عامل خدمتك لاستحداث شبكة داخلية. لدعم الشبكات المتعددة يتوجب عليك أن تنفذ برنامـج غطاء الاستخدام (shell) مرة واحدة لكل شبكة. إن هذه العملية مطلوبة لأن محطات العمل المستعملة لكيانات مادية مختلفة تحتاج إلى أنواع مختلفة من (الاغطية) (shells)!..

إن برنامـج الاستخدام الحزمي يستحدث أوتوماتيكياً أربعة أدلة ملفات هي: (SYSTEM، LOGIN، PUBLIC و MAIL). يحتـوي الدليـل (SYSTEM) على مستفيد يدعى بالمشرف (Supervisor) الذي لديه حقوقاً كاملة وامتيازات لجميـع مصادر الشبكة. يقوم المشرف بالدخول إلى النظام ثم إلى برنامـج (Syscon) الحزمي وباستعمال نظام قائمة خياراته، يستحدث المشرف الأدلة الضـرورية والمجـاميـع والمستفيدين، ويتم إعطاء أسماء المستفيدين كلمات مرور اختيارية وحقوق الوصول للأدلة.

يمكن منح المستفيد أي واحدة أو جميع حقوق الوصول الثانية للأدلة وهي: القراءة (read)، الكتابة (write)، الفتح (open)، الاستحداث (creat)، الحذف (Delete)، الملكية (owner)، البحث (Search) والتعديل (Modify)، وتتيح إمكانية التعديل تغيير الخصائص التالية للملف: القراءة / الكتابة أو القراءة فقط وإمكانية المشاركة أو عدمها.

فمثلاً إن إيجاد دليل لبرامج تطبيقات معالجة النصوص سيعطي غالباً صفة المشاركة والقراءة فقط بحيث يستطيع عدة أشخاص استخدام معالج النصوص ولكن لا احد عدا المشرف يتمكن من تعديل برنامج المعالجة وستكون حقوق الوصول للمستفيدين هي القراءة والفتح والبحث. غير ان دليل ملفات بيانات معالجة النصوص سيأخذ في الغالب صفة عدم المشاركة والقراءة والكتابة، أي ان شخصاً واحداً فقط في وقت معين يستطيع استعمال الملف ولكنه يستطيع أيضاً تعديله، حيث يعطي المستفيد عادة جميع الحقوق للملف (مع إمكانية استثناء التعديل أحياناً). إن صفة عدم المشاركة هي الشرط الذي يسمح بإقفال الملف والتي تعطي المستفيدين فرصة استثمار نفس الملف تتابعياً (Sequentially) ولكن ليس في آن واحد.

بعد أن يتم (تحديد) المستفيد، يقوم المشرف بتكوين نص الدخول لذلك المستفيد وهذا النص يوصل المستفيد إلى أدلة الملفات المحددة وقد يقوم حتى بتحميل تطبيق معين. إن استخدام إيعاز الخدمة (Setlogin) يمكن المشرف أن يجعل محطة عمل المستفيد تعمل ببساطة وذلك بإدارة مفتاح تشغيل الحاسوب وطباعة اسم الدخول وكلمة المرور ثم الانتظار لحين تحميل التطبيقات.

**أوامر نظام (Net Ware):**

تقسم أوامر نظام التشغيل (Net Ware) إلى ثلاثة مجاميع هي:

عارضة التحكم (Console) والمشرف (Supervisore) والمستفيد (user). تدير أوامر عارضة التحكم العمليات الحالية والفعالة للشبكة وتشخيص الاخطاء (Diagnostics)، وتكون أوامر المشرف لتجديد وتعديل المستفيدين والسيطرة على ملفات خاصة وتشمل إزالة الإقفال التي قد تكون باقية بالقوة عند عطل تطبيق أو محطة عمل ما، أما أوامر المستفيد فتتعامل مع الوصول للشبكة وإدارة الملفات وبشكل عام

يتم إعطاء مجموعة من أوامر المستفيد بينما تحجز بقية الأوامر إلى المشرف. والجدول (5 ـ 3) يدرج ويعرف أوامر نظام (Net Ware).

جدول (5 ـ 3)

أوامر نظام (NetWare)

### أوامر عارضة التحكم

**(Console Commands)**

| الوظيفة | الأمر |
|---|---|
| إرسال رسائل لكافة محطات العمل | BROADCAST |
| تغيير أسبقية الوظيفة لطابور الطباعة | CHANGE QUEUE |
| فصل محطة من جميع المصادر عند عامل خدمة معين | CLEAR STATION |
| عرض قائمة بالكارتات البينية المستخدمة في عوامل خدمة الشبكة | CONFIG |
| منع محطة عمل من الدخول | DISABLE LOGIN |
| جعل تحضيرات الشبكة بوضع إطفاء | DOWN |
| السماح لمحطة عمل بالدخول | ENABLE LOGIN |
| تدقيق وضع ورق الطابعة بشكل صحيح | FORM CHECK |
| إصدار إيعاز تغذية الورق إلى الطابعة | FORM SET |
| إيقاف طابعة ومسح الطابور | KILL PRINTER |
| إزالة وظيفة من طابور الطابعة | KILL QUEUE |
| استدعاء عرض تشخيص الأخطاء | MONITOR |
| عرض اسم عامل خدمة الملف | NAME |
| مسح شاشة عارضة التكلم | OFF |
| إدراج وظائف الطباعة في طابور الطابعة | QUEUE |
| تحويل وظائف طباعة إلى طابعة أخرى | REROUTE PRINTER |
| إيقاف وأخذ نسخة إضافية وإعادة ابتداء وظيفة طباعة | REWIND PRINTER |
| إرسال رسالة إلى محطة عمل معينة | SEND |
| وضع الوقت والتاريخ لعامل خدمة | SET TIME |
| إعادة بدء عمل طابعة بعد تنفيذ إيعازات (STOP أو KILL أو REROUTE) | START PRINTER |
| عرض الوقت | TIME |

## أوامر المشرف

**Supervisor commands**

| الوظيفة | الأمر |
|---|---|
| منع فتح ملف مغلق | CPMOFF |
| السماح بفتح ملف مغلق | CPMON |
| الحفاظ على الملف مفتوحاً: يستعمل عند الحاجة إلى السماح بإقفال ملف في بعض تطبيقات المستفيد الواحد | EOJOFF |
| تعطيل الأمر (EOJOFF) | EOJON |
| منع ملف ما من العرض عند البث في الدليل | HIDEFILE |
| تعطيل الأمر (HIDEFILE) | SHOWFILE |
| استدعاء الدليل وبرنامج المستفيد الحزمي | SYSCON |

## إيعازات المستفيد

**User commands**

| الوظيفة | الإيعاز |
|---|---|
| إدخال مستفيد إلى عامل خدمة إضافي | ATTACH |
| منع مقاطعة الرسائل | CASTOFF |
| تعطيل الأمر (CASTOFF) | CASTON |
| عرض إحصائيات جهاز وحدة القرص الممغنط | CHKVOL |
| إرسال ملف (سبول) إلى الطابعة | ENDSPOOL |
| عرض أو تعديل خاصية الملف | FLAG |
| خدمة وسيلة المساعدة المباشرة | HELP |
| توثيق الملفات إلى قرص محلي | LARCHIVE |
| إدراج امتيازات أدلة الملفات والوصول | LISTDIR |
| تعريف مستفيد ووضع البيئة العاملة بناءً على نص تهيئة الدخول (Setlogin) | LOGIN |
| إخراج مستفيد من عامل خدمة الملفات | LOGOUT |
| استرجاع الملفات الموثقة بالأمر (LARCHIVE) | IRESTORE |
| تخصيص حرف وحدة القرص إلى ممر الدليل | MAP |
| توثيق الملفات إلى أقراص عامل خدمة الملفات | NARCHIVE |
| استنساخ الملفات من أدلة الشبكة الداخلية | NCOPY |

| | |
|---|---|
| إرسال الملفات إلى طابور الطباعة للشبكة الداخلية | NPRINT |
| استرجاع ملفات (NARCHIVE) | NRESTORE |
| مسح الملفات المعلّمة بإشارة الحذف | PURGE |
| عرض بيانات طابور الطابعة: وتسمح بالحذف | QUEUE |
| عرض حقوق دليل الملفات الحالي | RIGHTS |
| إنعاش الملفات الممسوحة من وحدات الأقراص الممغنطة | SALVAGE |
| إرسال رسائل لبقية المستفيدين | SEND |
| تطبيع بيئة شبكة المستفيد | SETLOGIN |
| تغيير كلمة مرور الدخول | SETPASS |
| عرض قائمة بعوامل خدمة الملفات | SLIST |
| تحويل الوظيفة الطباعية إلى طابعة الشبكة | SPOOL |
| عرض الوقت والتاريخ | SYSTIME |
| توثيق الملفات إلى وحدات الأشرطة الممغنطة | TARCHIVE |
| استرجاع الملفات الموثقة بالأمر (TARCHIVE) | TRESTORE |
| إنجاز بحث الملف العام | UDIR |
| عرض قائمة بالمستفيدين قيد العمل | USERLIST |
| عرض إحصائيات لتوزيعات مواقع القرص | VOLINFO |
| عرض معلومات المستفيد | WHOAMI |

**استعمال شبكة (NetWare):**

لنأخذ نموذجاً لمستفيد في نظام (NetWare) ولندعوه (علي) الذي يبدأ يومه العملي بإدارة مفتاح القوة لمحطة العمل لحاسوبه الشخصي. ثم يدخل إلى الشبكة بطباعة اسم المستفيد الخاص به (وليكن مثلاً (ALITH) وكلمة المرور، ويقوم نص الدخول أوتوماتيكياً بمناظرة دليل ملفات (علي) إلى حروف وحدة جهاز القرص بحيث يستطيع (علي) أن يحمّل معالج نصوصه من الوحدة (F) وملفات بيانات معالجة النصوص من الوحدة (G) وبرنامج الجداول الالكترونية (Spread sheet) من الوحدة (H) وبيانات هذه الجداول من الوحدة (J).

إذاً المشرف على المستفيد (علي) يناظر ملف (DOS) (لعلي) وملفات دفعته الشخصية للبحث عن الوحدات المطلوبة.

عند إدخال (علي) لأمر ما يتم البحث في الدليل الحالي أولاً ثم يتم البحث في

أدلة (NetWare)، وبهذه الطريقة لا يهم في أي دليل يكون (علي) قد دخل، فهو يستطيـع تنفيذ أوامر (DOS) أو استدعاء ملفات دفعاته.

لو أراد (علي) الحصول على الأدلة غير المناظرة له خلال عملية دخوله الأولى، فإنه يستطيـع طباعة الكلمة (MAP)، وهذا الأمر سيعرض على الشاشة جميـع أدلته وما يناظرها، وبهذا يستطيـع أن يغير دليلاً ما (CD) لواحدة من هذه الأدلة ثم تنفيذ عملية بحث الدليل (DIR)، وعندما يجد الدليل المطلوب فإنه يتبـع الممر إلى ذلك الدليل ويستطيـع اختيارياً أن يعطي ذلك الدليل حرفاً لوحدة قرص بشكل مؤقت (MAP D: = /LOTUS) مثلاً والذي قد يكون مطلوباً من قبل بعض التطبـيقات.

يستطيـع (علي) أن يقوم بالطباعة بإصدار الأمر (SPOOL) قبل الدخول إلى التطبـيق، ومتى ما أصبـح داخل التطبـيق يستطيـع (علي) أن ينفذ أوامر الطباعة المعتادة للتطبـيق وسيتم إرسال الملف إلى الطابعة.

إذا رغب (علي) بتغيـير الطابعة فإنه يطبـع الأمر (Squeue) للدخول إلى قائمة البرامـج الخدمية، وبعد أن يحدد رغبته بتغيـير الطابعات في القائمة الرئيسية، تظهر قائمة فرعية مـع جدول بالطابعات المتاحة حيث يختار منها ما يشاء.

للخروج من النظام يطبـع (علي) الأمر (LOGOUT) وبذلك يصبـح حاسوبه الشخصي مفصول من الشبكة.

**الخلاصة:**

يعتبر نظام تشغيل الشبكة بمثابة مركز السيطرة الذي يمكنك من الاتصال مباشرة مـع القرص الصلب المشترك للشبكة وإنجاز عمليات الصيانة في الشبكة. كما يتيح لك نظام التشغيل للشبكة أن تحدد المصادر والحصول على حقوق الوصول لمستفيدي الشبكة.

يعالـج نظام التشغيل للشبكة في عملياته الخلفية (background) عمليات أخرى مثل تنسيق الاتصالات وعمليات الوصول المشتركة.

لقد وضـح هذا الفصل كيف أن نظم التشغيل توفر هذه الخدمات بطرق مختلفة وأن خيار انتقاء نظام التشغيل المناسب هو العامل الرئيسي في النجاح الكلي للشبكة.

الفصل السادس

# تقييم الشبكة المحلية

إن جميع الفصول السابقة كان لديها هدف واحد وهو بناء أساس لتقييم وانتقاء شبكة اتصال محلية، وكما لاحظت فإن لدى مسوقيّ الشبكات المحلية الكثير من الشبكات وتشكيلة واسعة من الميزات والمكونات والأسعار والتي منها يتم الاختيار.

تميل هذه التشكيلة المنوعة نحو تعقيد عملية الانتقاء ولكنها تمكن المستفيدين من تصميم نظم مناسبة لاحتياجاتهم الخاصة.

قبل أن تكون الشبكية قيد العمل فعلياً يجب تقييم الكثير من المكونات التي تشمل التطبيقات، البرامجيات، الأجهزة الملحقة، محطات العمل، عوامل الخدمة والكيان المادي للشبكة المحلية. سنرجىء تقييم البراامجيات التطبيقية والأجهزة الملحقة في الوقت الحاضر ونركز على مكونات النظام الأساسية.

إن عملية الانتقاء يجب أن تستند في معظم الحالات على التطبيقات والبيئة المقصودة للاستعمال في الشبكة، عليه يجب أن تكون أول مرحلة في عملية التقييم هي الوصف الدقيق لوظائف الشبكة المحلية وللموقع الفيزيائي.

وما يلي قائمة بالأسئلة الواجب إجابتها حول:

**الموقع الفيزيائي:**

1 ــ ما هو البعد الأقصى بين محطات العمل؟

2 ــ هل بمقدورك استعمال الكيبل الحالي الموجود؟

(أ) بدون متطلبات.

(ب) سلك هاتفي (مزدوج الفتلة).

( جـ ) كيبل نوع (RG-62).
( د ) أخرى (حددها).

3 ــ ما هو توزيع محطة العمل؟
( أ ) عنقودي.
(ب) موزع.

4 ــ ما هي أنواع محطات العمل التي سوف تستعمل؟ (العلامة التجارية والموديل).

الوظائف:

1 ــ ما هو عدد محطات العمل؟

2 ــ ما هو عدد ساعات عمل اشتغال كل محطة عمل؟

3 ــ قائمة بتطبيقات كل محطة عمل (معالجة النصوص، تهيأة بيانات وغيرها . .)

4 ــ قائمة بالنسب المئوية ليوم العمل المخصص لكل تطبيق.

الإداء:

1 ــ ما هو وقت الاستجابة المطلوب؟ (اختيار قابل للمقارنة).
( أ ) وحدة القرص المرن للحاسوب (XT).
(ب) وحدة القرص الصلب (XT).
( جـ ) وحدة القرص الصلب للحاسوب (AT).

2 ــ ما هو الاعتبار الرئيسي؟
( أ ) التكلفة.
(ب) الإداء.

إن الإجابة على هذه الأسئلة ستساعد في تحديد النظام الصحيح للشبكة المحلية لموقع معين. وفيما يلي بعض الأمثلة حول كيفية استعمال وصف الموقع.

## الموقع الفيزيائي:

تساعد متطلبات الموقع الفيزيائي (الطبيعي) في تحديد نوعية الكيبل والطوبولوجية الأفضل للشبكة، حيث أن لكل نوع من الكيبلات حدود توسيع

للمدى، فالزوجية الفتلات تدعم النقل القصير للبيانات، وتدعم الكيبلات المحورية قاعدية الحزمة مسافات أطول بينما تدعم الكيبلات المحورية واسعة الحزمة والألياف الضوئية مسافات نقل أطول بكثير.

تتحدد سرعة الإرسال بنوعية الكيبل أيضاً، حيث تعتبر الألياف الضوئية الأسرع في هذا المجال تتبعها الكيبلات المحورية قاعدية الحزمة ثم المحورية واسعة الحزمة وأخيراً المزدوجة الفتلات.

بالرغم من مواصفات كل نوع من الكيبلات، فإنك من الممكن أن تأخذ ما متوفر لديك أو مستخدم من الكيبلات لاستخدامها مع الشبكة المحلية. فالكيبلات مزدوجة الفتلات والكيبل ( 3270 (RG-62) متوفرة عادة ويمكن استعمالها مع الشبكة المحلية آخذين بنظر الاعتبار أن الكيبل يؤمن متطلبات سرعة الإرسال.

قبل أن تقرر استخدام سلك الهاتف المنصوب (مزدوج الفتلات) للشبكة المحلية، عليك أن تختبر بدقة حالته وملاءمته.

يكون الإرسال الصوتي خلال الأوساط المعينة بشكل أبسط بكثير من إرسال البيانات، فالتشويش الضوئي المحمول في خط الاتصالات يزعج فقط السامع خلال المكالمة الهاتفية ولكنه عادة يمنع نجاح الاتصالات للبيانات. إن نظم الهواتف تكون عادة مزيجاً من الأسلاك والبدالات (switches) القديمة والجديدة، وهذا الوسط يتعرض باستمرار للعطل خلال الاتصالات عالية السرعة للبيانات. فكلما كانت معدلات إرسال البيانات أعلى (التي تتجاوز 1 Mb / sec) وازدادت المسافة بين أجهزة الاتصالات، كلما ازداد الميل لحصول العطل.

غير أن نظم أسلاك الهواتف لا تزال مستعملة بنجاح للشبكات المحلية في عبارات كثيرة وبتوفير معتبر في تكاليف الكيبلات، عليه لا ترفض الفكرة بدون اختبار ملائمتها.

يمكن استخدام نظم الكيبلات واسعة الحزمة الموجودة لديك في نصب شبكة محلية جديدة، آخذين بنظر الاعتبار دعم هذا الكيبل الموجود للاتصالات ثنائية الاتجاه (two—way Communication).

إن الكثير من المؤسسات والجامعات لديها نظام كيبلات واسعة الحزمة كانت قد

نصبت للإرسال التلفزيوني. إن تحويل نظام الكيبل التلفزيوني لدعم إرسال البيانات واسع الحزمة يعتبر نادراً عملياً وذلك لأن الكيبل التلفزيوني الأصلي المنصوب كان قد صمم للاتصالات آحادية الاتجاه فقط، في حين أن الشبكات المحلية هي نظم اتصالات ثنائية الاتجاه، وعليه فإن نصب كيبل جديد واسع الحزمة يكون عادة أرخص من تحويل النظام الموجود أصلاً. نتيجة للتوفير الكبير الكامن في استخدام نظام كيبلات موجود، فإن ملائمته للموقع المعين يجب أن تخضع دوماً للتحليل الخبير.

إن انتقاء الكيبل يعتبر مصطلحاً ذو مضامين واسعة المجال تبرز أهميتها بشكل خاص في الاستخدامات الكبيرة. فلو أن اختيار كيبل الشبكة المحلية ونصبه واستخدامه كان بشكل صحيح فإنه يستطيع إعطاء خدمة مرضية لفترة خمسة عشر سنة أو أكثر قبل أن يتوجب تبديله أو تطويره. وحيث أن تكلفة الكيبل وتكلفة نصبه واستخدامه تمثل (50 ٪) من التكلفة الكلية للشبكة فإن التخطيط الدقيق بحاجة حقاً إلى الجهد المبذول.

إن طوبولوجيا الشبكية يجب أن تناظر مع عطاء الموقع، فهي تؤثر في كمية الكيبلات التي يجب شرائها ونصبها، وحتى أن كتلة الكيبلات يجب أن تؤخذ بالاعتبار، فبعض بكرات (trays) الكيبلات قد لا تحتوي مكاناً لثلاثة أو أربعة أسلاك إضافية قد تكون مطلوبة في بعض أنواع الطوبولوجيا. في حالة كون محطات العمل عنقودية فإن الطوبولوجيا النجمية هي الأنسب. أما إذا كانت موزعة خلال مكاتب منفصلة فإن الطوبولوجيا خطية المسار جيدة.

تعتبر الطوبولوجيا النجمية الموزعة الخيار الطبيعي عندما يكون الربط إلى عناقيد صغيرة من محطات العمل موزعة على عدة مكاتب.

لقد تم تصميم الحلقة نجمية الأسلاك (نظام كيبلات IBM) كنظام أسلاك للأبنية الكبيرة ولهذا فهذا النظام يستخدم الطوبولوجيا النجمية للطوابق المختلفة (floors) وتربط هذه الطوابق بكيبل مفرد عالي السرعة ويعتبر بذلك سياسة جيدة للأبنية الكبيرة (العمارات متعددة الطوابق).

## وظائف الشبكة:

هناك علاقة قوية بين وظائف الشبكة وإدائها. فعند النظر إلى قائمة الفحص يمكن إدراك أن الشبكة المقترحة بحاجة حالياً إلى ثمانية محطات عمل، فلو تمت إضافة ثلاثة محطات أخرى خلال بضعة أشهر، يتم شمول هذه بالمحطات الحالية أيضاً.

كما يجب الأخذ بالاعتبار النوع بعيد المدى وشموله في استراتيجية الشبكة الكلية. غير أنه بسبب مرونة معمارية الشبكات فلن تحتاج عادة لنصب واستخدام نظام عالي الإداء لمجاراة الحاجة المستقبلية.

إن موضوع نمو الشبكة تتم تغطيته بالتفصيل في الفصل (12). إن عدد الساعات اليومية لعمل المحطات (وهو السؤال الثاني في قائمة الفحص) هو عامل لتحديد تأثير المحطة على الشبكة، فمثلاً قد تستعمل محطة عمل من قبل رجال بيع خارجيين بمعدل ثلاث ساعات يومياً أو قد تستعمل لدوام ثمانية ساعات كاملة يومياً. إن نوع التطبيقات ونسبها المئوية للنشاط اليومي ستؤثر أيضاً في الشبكة. إن معالجة النصوص تعتبر تطبيقاً لمستفيد (خفيف) في الشبكة وذلك لأن معظم المعالجات تتم محلياً. بينما تعتبر تطبيقات قواعد البيانات (ثقيلة) على الشبكة وذلك لأن البيانات ترسل عائدة باستمرار إلى الشبكة لتحديث القرص الصلب المشترك.

## تقييم كارتات الدائرة البينية للشبكة (NICs):

إن جميع المكونات في الشبكة المحلية لها تأثير كامن على إداء الشبكة، بالرغم من عدم وجود نظام تصنيف متوفر عموماً كمعدل لإداء مكونات الشبكة المحلية.

وبسبب عدم توفر معدل الإداء فإنك ملزم باستخدام ما توفره المقاييس الإحصائية (Statistics) لتقدير الإداء.

إن لكارت الدائرة البينية للشبكة (NIC) أربعة خواص تستعمل عادة للتنبؤ بإدائه وهي كما يلي:

1 ــ معدل البتات (Bit rate).

2 ــ أسلوب الوصول (Access method).

3 ـ المعالـج المدمـج (Onboard processor).

4 ـ التحويل من (NIC) إلى الحاسوب الأم (NIC-to-host transfer).

يشير معدل البتات إلى سرعة الشبكة المحلية، حيث تقاس معدلات الشبكات المحلية بناءً على سرعة اجتياز البـيانات لقطعة نقية من الكيبل. إن معظم الشبكات المحلية المذكورة في هذا الكتاب لديها معدلات بتات تتراوح بـين (1 Mbit/sec) ولغاية (10 Mbit/sec).

إن الناتـج الفعلي الناتـج (ThrougPut) لا يكون أبداً بنسبة (100 ٪) لمعدل البتات وذلك بسبب إداء العوامل الأخرى في الشبكة.

بسبب عوامل التصميم المفردية للكارت فإن كـارتاً معينـاً ذو سرعـة (10 Mbit/sec) قد يحتوي على نـاتـج عالي جداً بـينما قد يملك كارتاً آخراً من نفس السرعة ناتجاً واطئاً جداً، لذلك فإن معدل البتات يعتبر أسلوباً ضعيفاً لمقارنة الشبكات المحلية خاصة عندما تكون معدلات البتات للأنظمة المقارنة قريبة.

ومـع ذلك فإن معدل البتات يجب أن يؤخذ بنظر الاعتبار في عمليات الانتقاء، فبالرغم من أن المعدل العالي لا يعني ناتجاً أعلى دائماً، فإن المعدل الواطيء يعطي دوماً ناتجاً واطئاً.

إن شبكة ذات (1 Mbit/sec) قد تعطي (80 ٪) كمعدل عالي من الإنتاجية ولكن الكمية تكون فقط (0.8 Mbit/sec) أو (100) كيلو بايت في الثانية من الكفاءة. بـينما قد تكون شبكة محلية ذات (10 Mbit/sec) أقل كفاءة وبنسبة (40 ٪) ولكن هذه النسبة سينتـج منها (4 Mbit/sec).

إن أسلوب الوصول لكيبل الشبكة المحلية لا يوحي مظهرياً بشيء حول إدائه الفعلي. ويعتبر أسلوب (عبور الدلائل) أكثر كفاءة في حالة الزخم العالي للبـيانات من أسلوب الاكتفاء (مثل CSMA-CD وما شابه) إلا أن تصميم الكارت البـيني قد يتغلب على محدوديات أسلوب الوصول.

إن المعالـج المدمـج هو عامل ضعيف آخر في الحكم على كارتات الدوائر البـينية للشبكة، منطقياً يجب أن يصنـع المعالـج المدمـج لكارتات ذات سرعة وكفاءة عالية

ولكن عملياً يكون البرنامج المدمج الثابت (firmware) المستعمل للسيطرة على هذا المعالج عادة ضعيف الكفاءة وهذا العامل يزيد من أعباء النظام.

إن أسلوب المحول من (NIC) إلى الحاسوب الأم، وهو الخاصية الرابعة في تقييم كارتات الدوائر البينية للشبكة، هو الأكثر أهمية في إجراء المقارنات. تكون سعة النقل للمسارات الحالية عادة (8 أو 16 بت) وتكون قابلية نقل للبيانات في الدائرة البينية الواسعة المسار ضعف ما هو عليه في الدائرة ذات سعة 8 بت.

تستخدم ثلاثة أساليب لنقل البيانات هي: الذاكرة المشتركة (shared memory) ومنفذ الإدخال والإخراج (I/O Port) وذاكرة الوصول المباشر Direct Memory Access. وتعتبر الذاكرة المشتركة هي الأسرع وذلك لأنها لا تتضمن نقلاً للبيانات، بينما تكون ذاكرة الوصول العشوائي هي الأبطأ لأن جميع البيانات يجب أن تنقل خلال مساحات متجاورة من الذاكرة التي تتم قراءتها.

وهناك معيار آخر يجب أخذه بالاعتبار في تقييم الكارتات البينية وهي أنواع محطات العمل التي تدعمها. يعتبر مسار الحاسوب (IBM PC) قياسياً وإن جميع الكارتات البينية التي تناقش في هذا الكتاب يمكن وصلها إلى مسار هذا الحاسوب أو تلك المتوافقة معه. إضافة إلى أن الكثير من شركات الشبكات المحلية تصنع كارتات تدعم أيضاً واحد أو أكثر من المسارات المختلفة فلو أرادت شركتك أن تشبك أنواعاً مختلفة من الحواسيب الشخصية، عندها تصبح توافقية المسارات أمراً هاماً.

## تقييم عوامل الخدمة:

بإمكان العديد من الحواسيب العمل كعوامل خدمة، ومعظمها تمثل الحواسيب المتوافقة مع النوعين (XT) و (AT)، ومع ذلك فقد تم تصميم عدة حواسيب خصيصاً لتكون عوامل خدمة شبكية.

إن المعايير التي استخدمت لوصف عوامل خدمة الشبكة في الفصل الرابع هي النقاط الرئيسية المستعملة في التقييم، والتي تشمل:

- المعالج.
- سرعة دورة الساعة.

ـ حالات الانتظار.
ـ الذاكرة (القصوى).
ـ مسار التوسيع.
ـ سعة المسار.

يعتبر المعالـج عامل الإداء البديهي الشائـع، حيث بإمكان أي شخص كان يستخدم محطة عمل ذات معالـج نوع (8088) ثم انتقل إلى النوع (80286) معرفة تأثير المعالـج الأسرع.

تُقيم سرعة المعالـج بناءً على مقدار البـيانات التي بإمكان المعالـج معالجتها ونقلها في قطعة (block) واحدة، فالمعالـج (Intel 8088) الذي يستعمل في الحاسوبـين ( XT و IBM-PC) والمتوافقة معهما بإمكانه معالجة (16) بت بوقت واحد ونقل بـيانات ذات (8) بت بوقت واحد.

أما المعالـج (Intel 80186) فيعالـج وينقل البـيانات بقطـع ذات (16) بت. والمعالـج (Intel 80286) المستعمل في حواسيب (AT) والمتوافقة معه هو أيضاً معالـج (16 / 16).

أما المعالـج (Motorola MC68000) فيعالـج بـيانات ذات (32) بت في آن واحد وينقل (16) بت في آن واحد.

يصل المعالـج بسرعة موضوعة من قبل أحد مكوناته ويدعى ببلورة الساعة (Clock Crystal). إن السرع العالية لدورة الساعة ينتـج عنها أداءً أسرع. فمثلاً الحاسوب ذو معالـج (80286) وذو بلورة (6) ميكاهيرتز قد يتمكن من إنجاز مهمة في ثـانية واحـدة ولكن ببلورة (8) ميكاهيـرتز يمكن إنجـاز نفس المهمـة خـلال (0,6) الثانية.

إن أداء الدائرة الالكترونية للحاسوب وأداء المعالـج وبلورة الساعـة يجب موازنتها. فالمعالـج الذي يعمل بشكل أسرع من الدوائر التي يدعمها يجب أن تُخفض سرعته ويتم هذا بوضـع حالات الانتظار بين المعالـج والدائرة. وتعادل حالة الانتظار فترة زمنية مساوية لدورة واحدة من بلورة الساعة. تؤدي حالات الانتظار إلى تأخير في

تسليم البيانات إلى الدائرة بحيث يطابق انسياب البيانات إمكانية استيعاب الدائرة. إن حاسوب ذات حال انتظار واحدة يكون أبطأ من حاسوب ذو (صفر) حالة انتظار في حالة تساوي جميع الأشياء الأخرى.

تشير الذاكرة القصوى إلى المقدار الكلي لذاكرة الوصول العشوائي (Random Acces, Memory — RAM) المدعومة في الحاسوب. إن الذاكرة (RAM) يمكن استعمالها في عامل خدمة للخزن المؤقت للبيانات في الذاكرة الالكترونية. وحيث أن الوصول للذاكرة الالكترونية أسرع بكثير من الوصول إلى القرص الفيزيائي، فإن الذاكرة (RAM) المتوفرة تؤثر فعلاً في الأداء.

إن مسارات التوسيع التي تمكن الحواسيب من التحويل التكنولوجي، تؤثر في الأداء وقابلية التحويل (adaptability) معاً. إن الحواسيب ذات مسارات التوسيع كالحاسوبين (XT) و (AT) والمتوافقة معهما، تنقل البيانات عموماً بصوت أبطأ من الحواسيب التي تستخدم مسارات ذاتية. غير أن مسارات التوسيع عموماً مرغوبة أكثر، فمثلاً، إن البطاقات الجديدة للدوائر البينية للشبكات بإمكانها إنجاز وظائف البطاقات القديمة، وبالإمكان تبديل هذه البطاقات القديمة عند توفر مسار للتوسع، وبالإضافة لذلك فإن مسار التوسيع يمكن الحاسوب من خدمة شبكات متعددة عند دعم هذه الإمكانية في نظام التشغيل للشبكة.

تتضمن سعة المسار نفس ما جاء حول البطاقات. وبإمكان مسار ذي (16) بت أن ينقل البيانات أسرع مرتين من المسار ذي (8) بت.

## تقييم أنظمة التشغيل:

إن اختيار نظام تشغيل الشبكة سيحدد، ربما أكثر من أيٍ من مكونات الشبكة المحلية، نجاح هذه الشبكة. لقد ناقش الفصل الخامس نظم تشغيل الشبكة واختبر كيف أن المنتجات الرئيسية الثلاث في هذا المجال تتباين في الاستخدام والعمليات اليومية. إن هذه الخصائص لنظام التشغيل تتعلق بسهولة الاستعمال وهي عوامل مهمة للحكم على نظم تشغيل الشبكة، أما بقية العوامل فهي:

ــ دعمها للقياسية (المعيارية)

ـ الكلفة

ـ الأداء

ـ الأمنية

ـ الوظيفية.

إن المعايير المتعلقة بالموضوع هذه الأيام هي نظام التشغيل (DOS 3.1) و (NETBIOS)، وعلى نظام التشغيل أن يدعم هذه الواجهات البينية (للتطبيق ـ الشبكة) للحصول على وصول إلى عدد كبير من حزم البراجيات وأجهزة الكيان المادي المطورة باتجاه هذه المعيارية. يتحجج بعض الأشخاص ذوي المنتجات غير القياسية بأن المستفيد عادة يحتاج إلى عدد قليل من التطبيقات وليس بالآلاف. إن هذه الحجة صحيحة ولكن لو كان اختيارك لمنتجات قياسية فإنها سوف توفر لك ممراً أفضل للتطوير وربما بتكلفة أقل.

إن الكلفة أيضاً تعود إلى نظام تشغيل الشبكة، فبرنامج شبكة الحاسوب الشخصي يعتبر رخيصاً جداً ويشتري كل محطة عمل على حدة (حوالي 125 دولار أميركياً تقريباً). إن برامج نظام (NetWare) تباع لكل عامل خدمة وتكلف تقريباً (1,600 دولار) لكل عامل خدمة، أما لنظام (+ 3) فتبلغ (2,000 دولار) لعامل الخدمة زائد (75 دولار) لكل محطة عمل. (إن هذه الأسعار معرضة للتغيير ووضعت هنا فقط للمقارنة).

لهذا يجب مقارنة الكلفة بالأداء، فنظام تشغيل معين للشبكة عالي الأداء يستطيع أن يدعم عدداً أكبر من محطات العمل وهو بذلك أكثر تأثيراً على الكلفة للمواقع الكبيرة أو النامية.

يعتبر برنامج (PC NetWork) أبطأ نظام تشغيل وذلك لأنه يستعمل نظام (DOS) كجزء متكامل مع نظام تشغيل الشبكة. إن نظام (DOS) كفؤ بالأداء عندما يستخدم في محطة عمل واحدة، ولكنه لا يستطيع تقديم أداءً كفوءاً في بيئة شبكية متعددة المستفيدين.

إن نظام (+ 3) هو أسرع من برنامج (PC NetWork)، حيث يحصل الأول على فائدة السرعة باستعماله برنامج مقلد لنظام (DOS) بدلاً من نظام (DOS) نفسه وهذا البرنامج المقلد مزود بإمكانات لرفع الأداء.

أما نظام (NetWare) فهو أسرع نظام تشغيل ضمن مجموعة النظم المتوافقة مع

نظام (DOS) بمقدار (200 إلى 300 بالمئة). فبدلاً من استخدام نظام (DOS) أو النظام المقلد له، تم بناء نظام (NetWare) داخل نظام تشغيل خاص مصمم خصيصاً لإدارة الشبكة والقرص المشترك. إن لهذه الستراتيجية حدوداً، إذ أن بعض الأقراص الصلبة غير متوافقة مع نظام (NetWare) الذي يدعم جميع وحدات القرص المتوافقة مع (IBM — PC) والعديد من وحدات الأقراص الأخرى، ومع ذلك يجب عليك التأكد من أن الوحدات التي تستعملها متوافقة معه.

يتم استخدام أمنية نظام الشبكات خلال واحدة من طريقتين: فهي إما قائمة على (اسم / كلمة مرور) تخص الشبكة أو على ملف جانبي للمستفيد. في نظام (الاسم / كلمة المرور) يتم الوصول لكل دليل ملفات بواسطة اسم ما وكلمة مرور اختيارية. أما عند استعمال ملف المستفيد الجانبي، فبعد إدخال الاسم وكلمة المرور تصبح جميع الأدلة المخولة لذلك المستفيد قابلة للوصول باستخدام أوامر الدليل والممر الاعتيادية.

إن نظام (الاسم / كلمة المرور) أصعب تهيئة وصيانة من نظام الملف الجانبي للمستفيد، ومع ذلك فالنظامين بسيطي الاستعمال. في النظام الأول، يمكنك خزن أسماء وكلمات مرور في ملف دفعات لكي تنتفي الحاجة إلى أن تتذكرهم عند الدخول، ولكن لسوء الحظ عند خزن الأسماء وكلمات المرور في ملفات دفعات فإنه بالإمكان الوصول لهذه الملفات من محطات عمل مختلفة وقراءتها باستعمال أوامر (DOS) بسيطة وبذلك يفقد النظام أمنيته.

تختلف الفاعلية الوظيفية لأنظمة تشغيل الشبكات باختلاف أنواعها، وكوسيلة سريعة لتقييم هذه الوظيفة هو أن نقارن قوائم أوامر الشبكة المذكورة في الفصل الخامس.

## تقدير أداء الكيان المادي:

إن خير من يعبر عن أداء الشبكة هو ما تقدمه من نتاج (ThroughPut): ما هو الزمن الذي يستغرقه الطلب لأخذ مجراه من محطة العمل وخلال الشبكة ثم إلى وجهة وصوله؟ إن عنصري الكيان المادي الأساسيين هنا هما بطاقة الدائرة البينية للشبكة (NIC) وعامل الخدمة.

إن تشكيلة معينة من بطاقة الدائرة البينية وعامل الخدمة تستطيع أن تطور مقدار النتاج الكلي للشبكة المحلية، فلو أن هذه النتاجية عبر عنها (بالكيلوبايت) في الثانية فإن هذه التشكيلة تستطيع أن تضع مقداراً معيناً فقط من (الكيلوبايت / ثانية) في الشبكة.

إن كل مستفيد من الشبكة يشترك في نتاجيتها، فإذا كان بإمكان التشكيلة أعلاه أن تعطي (300 كيلوبايت / ثانية) من النتاج الأدائي وأنك كنت المستفيد الوحيد الفاعل في الشبكة، فإنك بالتالي تستطيع الحصول على البيانات بمقدار (300 كيلوبايت / ثانية). أما إذا كان هناك إثنان آخران يستعملان الشبكة بنفس الوقت، فإن ناتج الأداء الكلي يتم تقسيمه الآن بين ثلاثة مستفيدين بحيث يستطيع كل منهم الحصول على (100 كيلوبايت / ثانية) كحد أقصى.

هناك عامل آخر مؤثر يتعلق بكمية النتاج الأدائي لمحطة عمل مفردة تحت تشكيلة معينة من بطاقة الدائرة البينية وعامل الخدمة للشبكة. وبسبب محدودية محطة العمل فإن الرقم سيكون أقل من الحد الأقصى لنتاجية هذه التشكيلة.

عليه، لحساب النتاج الأدائي المحتمل والمتوفر لكل محطة عمل لتشكيلة ما من بطاقة الدائرة البينية وعامل الخدمة، يتوجب عليك معرفة الأشياء الثلاثة التالية:

1 ــ النتاج الأقصى
2 ــ نتاج محطة العمل الواحدة
3 ــ عدد المستفيدين.

ويعتبر القياس الكمي لعدد المستفيدين من أصعب المتغيرات الثلاثة. إن نوع التطبيق وعدد ساعات العمل اليومية المخصصة لذلك التطبيق ستقرر الحمل الحقيقي على الشبكة. فمثلاً قد تكون لديك شبكة ذات عشرة محطات، ولكن من بينها هناك محطة عمل لمكتب المدير الأعلى والتي لا تستخدم أبداً. من الواضح أنك عند حساب عدد الأشخاص الموزعة بينهم نتاجية بطاقة الدائرة البينية وعامل الخدمة، فإنك تجري القسمة على تسع محطات عمل وليس عشراً، وبالرغم من أن الشبكة مرتبطة فعلياً بعشرة محطات.

إن هذا المثال هو مثال بدائي، فعدد المستفيدين يحتاج أن يعرف ويحدد بدقة أكبر، فللتقريب الدقيق لفاعلية المستفيد، يتم تصنيف المستفيدين إلى خمسة مجاميع (إن إشارة الموقع في بداية هذا الفصل ستساعد في تحديد المستفيدين).

النوع الأول من المستفيدين هم هؤلاء المستخدمين للشبكة بشكل خفيف، وغالباً للتطبيقات محلية المعالجة مثل معالجة النصوص والجداول الالكترونية (صفحات النشر). ويصنف هذا المستفيد بنسبة (1 إلى 5 بالمائة) من الشبكة معتمداً على عدد الساعات اليومية التي يستغرقها للاستفادة من الشبكة.

يكون النوع الثاني من المستفيدين أكثر فاعلية، ويستفيدون من التطبيقات التي تطلب وصولاً أكثر للقرص. إن هذا النوع من العمل يشمل النشاطات الخفيفة لقاعدة البيانات أو الدمج البريدي (Mail Merge) يعطى لهذا الشخص نسبة من (5 إلى 10 بالمائة) من الشبكة.

النوع الثالث هو الذي يصل بشكل مستمر إلى القرص المشترك لتلك التطبيقات (ذات الزخم العالي) لقاعدة البيانات أو الدمج البريدي. وكقاعدة عامة، فإن التطبيقات لهذا النوع من المستفيدين تستغرق تقريباً نفس زمن الوصول للقرص المشترك عند معالجتهم للبيانات من خلال محطات عملهم. يعطى لهذا النوع من المستفيدين نسبة من (10 إلى 20 بالمائة) معتمداً مرة أخرى على عدد الساعات المستغرقة لاستخدام التطبيق.

أما النوع الرابع فيعتبر مستفيداً ذا زخم عالي جداً على الشبكة وينجز تطبيقات تحتاج لمقدار كبير من الوصول للقرص. إن مثل هذه التطبيقات تشمل أنظمة الحجز، ويتم إعطائها من (20 إلى 40 بالمائة).

وأخيراً النوع الخامس وهو ذلك المستفيد الذي يطلب باستمرار أقصى ما يمكن تقديمه من نتاج إدائي من المحطة، ومن أمثلة هذه التطبيقات عمليات استنساخ الملفات المستمرة من القرص الصلب المشترك كما في عمليات إسناد النسخ (Backing — up) أو إنجاز الترجمة المؤلفة للبرامج وغيرها، وتعطى نسبة (40 إلى 100 بالمائة).

**صيغة الأداء: (The Performance Formula):**

تكون الصيغة المستخدمة لتقدير النتاج الأدائي للنظام كما يلي:

$$T = M / U$$

حيث (T) تمثل النتاج الأدائي لكل محطة عمل، (M) لنتاج الشبكة الأقصى و (U) مستفيدي المئة بالمائة، حيث أن المستفيد الـ(100 ٪) هو ذلك الشخص المنفذ لتطبيق ما بحيث يستغل الشبكة أقصى ما يمكن من خلال محطة عمل مفردة، وتم الحصول على هذه النسبة بإضافة جمع نسب المستفيدين المئوية من الشبكة.

يمكن لموقع نموذج أن يمتلك المستفيدين التاليين:

| | المجموع |
|---|---|
| خمسة مستفيدين من النوع (1) مع ترجيح قدره (0,04) | 0,20 |
| عشرة مستفيدين من النوع (2) مع ترجيح قدره 0,10 | 1,00 |
| مستفيد واحد من النوع (3) مع ترجيح قدره 0,20 | 0,20 |
| المجموع | 1,40 |

نفترض في هذا المثال أن تشكيلة بطاقة الدائرة البينية ـ عامل الخدمة هي شبكة (ARCnet) مع عامل خدمة نوع (IBM AT). يوضح الجدول (6 ـ 1) النتاج الأدائي الأقصى لهذه التشكيلة وهي: (104,5 كيلوبايت / ثانية).

(ملاحظة: إن أسلوب التقييم لهذا النظام والبيانات المتضمنة في الجدولين 6 ـ 1 و6 ـ 2 استقيت من تقرير تقييم الشبكات المحلية لشركة (Novell) لعام 1986، وتحتوي على تفاصيل إجراءات طريقة قياس الأداء المسماة (Benchmark) التي استخدمت لاشتقاق بيانات التقييم).

عليه تكون الصيغة المستخدمة لقيم حمل الموقع والنتاجية من الجدول (6 ـ 1) هي كما يلي:

$$\frac{104,54}{1,40} = 74,6714$$

وتشير هذه الصيغة إلى أن النتاجية الأدائية المتاحة لكل محطة تساوي تقريباً (74 كيلوبايت / ثانية).

والآن قارن بين هذه القيمة مع بيانات الجدول (6 ـ 1). تستطيع محطة العمل الواحدة أن تدعم مقداراً محدوداً من النتاج الأدائي، والذي يعتبر أقل من الحد الأقصى للنتاج الذي يمكن أن يتولد خلال الشبكة بأكملها. إن النتاج الفعلي الذي تتيحه محطة عمل سيكون إما النتاج المتاح لكل محطة أو النتاج الأقصى لمحطة عمل واحدة والذي هو أقل في الحالتين.

في هذه الحالة تكون النتاجية القصوى لمحطة عمل واحدة لشبكة (ARCnet) مع (AT) هي (64,41 كيلوبايت / ثانية)، وحيث أن هذا الرقم أقل من النتاج المتاح لكل محطة والمشتق من الصيغة، فإن هذا الرقم يعتبر الناتج الفعلي لكل محطة عمل في الشبكة.

إن الخطوة الأخيرة هي مقارنة النتاج الأدائي الفعلي مع أداء النظام ما معروف. إن معظم الناس يقارنون النتاجية بناءً على نتاجية الحواسيب من نوع (AT أو XT) القائمة بذاتها. ويوضح الجدول (6 ـ 3) هذه المقارنة.

لهذا يكون أداء النظام المأخوذ كنموذج هو (64,41 كيلوبايت / ثانية) وهو يساوي تقريباً أداء القرص الصلب في الحاسوب (IBM — XT).

## جدول (6 ـ 1)

## النتاجية الأدائية القصوى للشبكة

| نوع الشبكة | نوع عامل الخدمة | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | 286A | AT | XT | S-Net | 3Server |
| E | 235.15 | 167.40 | 81.61 | | 155.90 |
| E+ | 410.11 | 278.30 | 125.65 | | |
| G | 48.62 | 46.38 | 41.25 | | |
| O | 0.00 | 57.01 | 48.12 | | |
| P | 374.05 | 228.71 | 95.35 | | |
| PCN | 147.75 | 116.19 | 110.86 | | |
| A | 115.31 | 104.54 | 76.34 | | |
| Star | | | | 267.28 | |
| StarLan | 99.35 | 105.24 | 88.06 | | |

*Network Type*

| | |
| --- | --- |
| E | 3Com EtherLink |
| E+ | 3Com EtherLink Plus |
| G | Gateway Communications G-Net |
| O | Corvus Omninet |
| P | Proteon ProNET |
| PCN | IBM PC Network |
| A | ARCnet |
| Star | Novell Star |
| StarLan | AT&T StarLan |

*Server Type*

| | |
| --- | --- |
| 286A | Novell 286A |
| AT | IBM Personal Computer AT (6MHz) |
| XT | IBM PC XT |
| S-Net | Novell S-Net |
| 3Server | 3Com 3Server |

**ملاحظة:** طورت الأرقام للجدول (6 ـ 1) باستخدام ستة محطات عمل نوع (AT) وبعمليات قراءة مستمرة، وأن جميع هذه القيم مقدرة (بالكيلوبايت / ثانية). وقد تم استعمال نظام التشغيل (Novell Advanced NetWork) في جميع الاختبارات عدا تلك المنفذة على (3Com 3Server) والتي نفّذت باستخدام نظام (+ 3).

جدول (6 ـ 2)

النتاجية الأدائية القصوى لمحطة واحدة

| نوع الشبكة | نوع عامل الخدمة 286A | AT | XT | S-Net | 3Server |
|---|---|---|---|---|---|
| E | 174.93 | 144.40 | 77.52 | | |
| E+ | 140.06 | 116.85 | 71.64 | | 73.53 |
| G | 32.52 | 31.27 | 25.54 | | |
| O | 0.00 | 32.65 | 26.58 | | |
| P | 104.85 | 88.69 | 57.80 | | |
| PCN | 45.51 | 40.69 | 38.54 | | |
| A | 70.67 | 64.41 | 44.40 | | |
| Star | | | | 14.39 | |
| StarLan | 53.55 | 48.84 | 37.14 | | |

ملاحظة: الأرقام في هذا الجدول تستند على بطاقات دوائر بينية وعوامل خدمة خاصة مرتبطة إلى محطة عمل واحدة نوع (IBM PC/AT).

جدول (6 ـ 3)

مقارنة النتاج الأدائي مع أنظمة معروفة

| | AT | XT |
|---|---|---|
| Floppy | 21.61 | 16.04 |
| Hard Disk | 119.40 | 58.22 |

## منتجات جديدة:

يستمر المصنعون في تطوير منتجاتهم لتعطي أدائية أكبر، وسوف تتغير النتاجية تبعاً لذلك. ويمكن تقريب أدائية جـديدة للبيانات باستخدام البيانات المذكورة في الجدول (6 ـ 1 و 6 ـ 2) ثم تقدير التحسينات باستعمال قياس التقييم لبطاقة الدائرة البينية للشبكة وعامل الخدمة المذكورة سابقاً. إن معالـج عامل خدمة أسرع أو سرعة

دورة الساعة أو واجهة لبطاقة (NIC) إلى الحاسوب الأم ينتج عنه أداءً أعلى مما ذكر في تلك القياسات.

إن إحدى قيم نظام التقييم هذا هو لتوضيح كيفية تغيير أدائية محطة العمل الواحدة مع تغيير زخم البيانات في الشبكة. إن زخم البيانات للشبكة كما لاحظنا هو دالة لعدد المستفيدين ونوعية التطبيقات وعدد ساعات اشتغال محطات العمل الفعلية. إن ادائية محطة العمل في الشبكة تخضع للتغييرات أيضاً بناءً على نوع عامل الحزمة وبطاقة الدائرة البينية والمحطة نفسها. كما أن تكوين النظام وطريقة استخدامه هي عامل مهم آخر في أدائية الشبكة وهذا العامل هو محور الفصل (12).

الفصل
السابع

# البرامجيات التطبيقية

لعل السبب الرئيسي للولع بالحواسيب الشخصية هو وفرة البرامجيات التطبيقية الممتازة لها، فقد كُتبت أكثر من (40,000) حزمة برامجيات للحواسيب الشخصية المتوافقة مع نظام (DOS) مثلاً. إن هذه الكمية الهائلة من البرامجيات المتوفرة ليست كلها بنفس الأهمية بل أن الطبيعة الفردية لها هي ما يهمنا. تشير التطويرات الجارية على برامجيات الحواسيب الشخصية لأول مرة إلى أن مكتبة من برامج الحواسيب كاملة الفاعلية الوظيفية تتم كتابتها خصيصاً لمجتمع المستفيدين عديمي الخبرة الفنية.

عندما يرغب الناس بإيصال حواسيبهم الشخصية إلى شبكة محلية، فإن أول سؤال يتبادر إلى أذهانهم هو هل بإمكانهم الاستمرار باستعمال برامجيات الحواسيب الشخصية. إن الإجابة على هذا السؤال ثابت تقريباً وهو نعم. فمن عشرات آلالاف من البرامجيات التطبيقية المتوافقة مع نظام (DOS) ما عدا حفنة ضئيلة فقط، يمكن استخدامها من خلال الشبكة المحلية للحواسيب الشخصية.

ومع ذلك فإن الشيء الغامض عادة هو أن هذه البرامجيات التطبيقية تتباين بشدة في كيفية تنفيذها في الشبكة، إضافة إلى أن نوعاً معيناً من عدم التوافقية قد يحدث، مثلاً بين نظام تشغيل شبكة محلية مقيم في الذاكرة (Memory-resident) وبرامج أخرى مقيمة في الذاكرة أو بين نظام تشغيل شبكة محلية يفترض أن يسيطر على قطع معين وبرنامج آخر يفترض أن يسيطر على نفس القطع.

## توافقية القرص الصلب:

يواجه مستفيدي الشبكة المحلية الجدد عادة بعض المفاجآت في تنفيذ تطبيقاتهم الفردية. إن أول شيء يريد المستفيد الجديد أن يفعله هو أن يضع برنامجاً تطبيقياً

مفصل على القرص الصلب، ثم مشاركة البرنامج. يفترض المستفيد أنه لما كان البرنامج يعمل على القرص المرن فإن هذا البرنامج يجب أن يعمل على القرص الصلب للشبكة. إن هذا الافتراض قد يكون خاطئاً إذا كان البرنامج الأصلي على قرص مرن محمي من الاستنساخ (copy-protected).

يمكن تشبيك الأعمال التجارية من خزن نسخة واحدة من البراجيات التطبيقية على القرص الصلب للشبكة بحيث يستطيع عدة مستفيدين المشاركة فيه. إن مركزية التوزيع هي وسيلة مناسبة لإدارة البراجيات، ويؤمن هذا التوزيع لكل مستفيد أن يستعمل نفس الإصدار من البراجيات ويجعل البراجيات التطبيقية أسهل دعماً.

لسوء الحظ هناك بعض حزم البرامج تستعمل وسيلة حماية الاستنساخ لمنع تحميل هذه الحزم على القرص الصلب. ويعتبر نظام (Lotus 1-2-3) مثالاً رئيسياً على هذا، حيث يستحيل الاستنساخ وإنما ينفذ التطبيق بتحميل هذا النظام من القرص المرن لمحطة العمل للحاسوب الشخصي. ومع ذلك فبالإمكان تنفيذ نظام (3 ـ 2 ـ 1) في الشبكة وذلك بخزن معظم ملفات البرامج وجميع بيانات الجداول الالكترونية (صفحات النشر) على القرص الصلب المشترك، كما يمكنك أن تنشيء وتخزن (كلايش / templates/1-2-3) على القرص الصلب ومشاركتها بين المستفيدين في الشبكة. إن المحدودية الوحيدة هنا أنه عند تنفيذ نظام (3 ـ 2 ـ 1) يجب على جميع محطات العمل أن تحمل نسختها من القرص المرن لنظام (3 ـ 2 ـ 1)، إذا نلاحظ أن معظم فوائد التشبيك لا تزال متوفرة لمستفيدي نظام (3 ـ 2 ـ 1) بالرغم من أن جزءاً منه يجب تحميله محلياً.

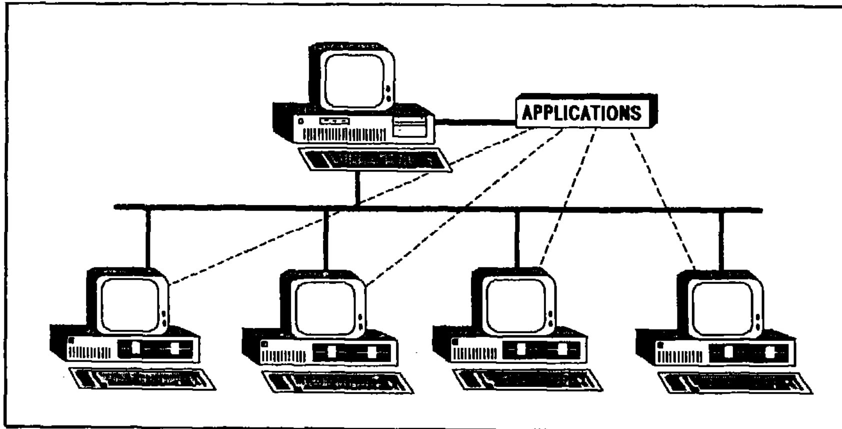
### إجازة الموقع (Site Licensing):

إن السبب وراء الحماية من الاستنساخ واضح، فبدون بعض أوجه الحماية سيكون بمقدور الناس شراء حزمة لمستفيد واحد بسعر (500 دولار) مثلاً وتحميلها إلى الشبكة ثم مشاركتها من قبل الجميع في المكتب. ومع ذلك فمن وجهة نظر المستفيد توجد اعتبارات مختلفة، فالنسخ الفردية للبراجيات التطبيقية تصبح غالية جداً عندما يضرب سعر النسخة الواحدة في عدد الأقسام أو المستفيدين في الشركة أو المكتب.

تعتبر إجازة الموقـع بمثابة حل وسط، فالكثير من شركات البرامجيات تقوم الآن بعرض خصم للمواقـع المتعددة المستفيدين، وقد تسعر هذه البرامجيات بسعر معين لكل مكتب ويتم بيـع إجازة موقـع تتيـح إمكانية استنساخ المستفيدين لبعض هذه البرامجيات، وتبقى هذه الأسعار أرخص من أسعار النسـخ الفردية.

## تطبـيقات المستفيد الواحد:

تعتبر الشبكة المحلية بـيئة متعددة المستفيدين وذلك لأن محطات العمل المتصلة بها تستطيـع أن تشترك بمصادرها، والبرامجيات التطـبيقية هي إحدى هذه المصادر. إن السماح بمشاركة المستفيدين لنسخة واحدة من التطـبيق هي من الأمور المألوفة، إذ أن معظم البرامجيات التطـبيقية، عدا بعض الاستثناءات التي نوقشت سابقاً، يمكن أن تخزن في الشبكة المحلية وتشارك من قبل مستفيديها. (أنظر الشكل (7 ـ 1) ) كما أن البـيانات المتولدة من هذه التطـبيقات تعتبر قابلة للمشاركة ولكن بحدود، ويكمن الفرق في أن التطـبيقات عادة تكون ملفات للقراءة فقط، ولكن ملفات البـيانات يجب أن تكون قابلة للتعديل (قراءة / كتابة)، وعند تعديل شخصين أو أكثر للبـيانات في نفس الوقت قد يحدث تداخل في هذه البـيانات ولذلك تتم كتابة برامجيات لحماية البـيانات في البـيئة متعددة المستفيـدين وتدعى بـالبرامجيـات المتعددة المستفيـدين (Multiuser software).




الشكل (7 ـ 1)
المشاركة في التطـبيقات

غير أنه ليس بالضرورة أن تكون جميع البراجيات ذات طبيعة متعددة المستفيدين لتعمل في الشبكة المحلية، فبعض التطبيقات مقتصرة على كونها لمستفيد واحد، وتعمل بشكل صحيح سواءً عند تنفيذها على حاسوب شخصي منفرد أو على شبكة محلية. والبراجيات التالية تمثل أصنافاً للبراجيات العاملة على الحواسيب الشخصية:

1 ــ معالجة النصوص.
2 ــ الجداول الالكترونية.
3 ــ قواعد البيانات.
4 ــ الاتصالات.
5 ــ الرسوم البيانية (Graphics).

وتعتبر براجيات معالجة النصوص والجداول الالكترونية والاتصالات والرسوم البيانية تطبيقات لمستفيد واحد، علماً بأن براجيات الاتصالات تنسب إلى التطبيقات ذات الموديم (300 ــ 2400 بود) وليس إلى اتصالات التشبيك عالية السرعة، وهناك اتفاقيات ستجعل هذه الاتصالات تطبيقات متعددة المستفيدين وقابلة للمشاركة ولكن ما زال ما يتوفر منها اليوم هو المستفيد الواحد. إن معظم مشاكل الوصول المتزامن تثار بخصوص قواعد البيانات ونظام إدارة القاعدة (DBMS).

إن قواعد البيانات تحتوي على معلومات تشمل عادة القوائم والسجلات ونصوصاً قصيرة، ولدى معظم المكاتب أو الشركات قاعدة بيانات واحدة فقط لصنف من المعلومات. وفي الواقع يتوجب قاعدة واحدة فقط بحيث يستطيع المستفيدين تحديث واستخدام نفس المعلومات.

أما نظام إدارة قواعد البيانات (DBMS) فهو عبارة عن براجيات تطبيقية تمكن المستفيدين من القيام بمعالجة عمليات مفيدة باستخدام قاعدة البيانات. وكمصدر مشترك تكون هذه القاعدة متاحة لكل من يحتاج استعمالها، ويكون نظام إدارة قاعدة الشبكة مسؤولاً عن جعل قاعدة البيانات متاحة بوقت واحد لعدة مستفيدين وفي نفس الوقت حمايتها من المشاكل التي قد تنتج عن الوصول المتعدد. إن براجيات إدارة القاعدة ذات المستفيد الواحد يمكن أن تنفذ في الشبكة ولكن قد ينتج عنها كارثة.

## النهج المتعدد المستفيدين:

ذكرنا بأن إقفال الملف يستطيع حماية تطبيقات المستفيد الواحد. في حالة فتح أحد المستفيدين لملف ومحاولة مستفيد آخر أن يفتح نفس الملف فإن الشبكة بإمكانها أن تهمل أوتوماتيكياً الوصول للملف للمستفيد الثاني وهذا هو النهج المتعدد المستفيدين. عندما تتطلب التطبيقات أن يقوم عدة مستفيدين بفتح والوصول إلى نفس الملف يصبح عندها إقفال الملف غير وارد.

في المثال التالي افترض ماذا سيحدث لو لم تتم كتابة نظام (DBMS) لمعالجة الوصول المتعدد المستفيدين في شبكة نموذجية:

يقوم مستفيدين اثنين بتحميل نسخة من تطبيق إدارة قاعدة البيانات، إن إحدى الخواص الشائعة لنظام (DBMS) هو القيام بأقل عدد ممكن من فعاليات الكتابة وذلك لأن الوصول للقرص يبطيء النظام.

وبعد تحميل نظام (DBMS) يصبح في الذاكرة، وعندما يريد المستفيد أن يسترجع سجل ما، فإن المعلومات التي تخص موقع ذلك السجل وكيفية الاسترجاع تكون في ذاكرة الحاسوب الشخصي للمستفيد ( أ ) وليس في عامل خدمة القرص. وحيث أن هذين الحاسوبين الشخصيين لا يشارك أحداهما الآخر في ذاكرته فإنه لا يشترك أيضاً في البيانات ولكن في استنساخ البيانات فقط.

ولا تحدث أي مشكلة طوال فترة بقاء البيانات في القرص بدون تغيير ولكن افترض أن المستفيد ( أ ) قد حذف سجل ما من قاعدة البيانات التي يستخدمها المستفيد (ب) أيضاً، فيجب أن يتم إعلام المستفيد (ب) بشكل ما بهذا التغيير وإلا فقد يدمر كلا المستفيدين أحدهما الآخر.

يستطيع نظام تشغيل الشبكة توفير عملية الإقفال لحد مستوى السجل، ولكن إقفال السجل ثم حذفه وإزالة الإقفال عليه لا يحل المشكلة المذكورة هنا. تكون المعلومات في ذاكرة الحاسوب الأول غير مطابقة مع معلومات ذاكرة الحاسوب الآخر، وبشكل ما يتوجب إخبار المستفيد (ب) أن يقوم بإعادة قراءة البيانات ويتوجب إخبار المستفيد ( أ ) أن يكتب التحديث بحيث عندما يقرأ المستفيد (ب)

السجل تكون البيانات دقيقة. إن نظام إدارة قاعدة البيانات للمستفيد الواحد لا تقوم بإنجاز هذه المهمة التي هي غير مخصصة أصلاً لبيئة المستفيد الواحد.

إذا، كيف تحل هذه المشكلة؟ إن الحل الوحيد هو باستخدام النهج المتعدد المستفيدين بحيث تكتب براجيات الملف إلى القرص وتحدث الملف بشكل صحيح. بهذه المعالجة سيعلم المستفيد (ب) متى ما حدث التغيير ومتى ستعاد قراءة البيانات، وبهذه الطريقة فإن نظم (DBMS) المتعددة المستفيدين مثل (dBase III Plus)، (Data Access-Data flex) و (Revelation-Cosmos) تدير مهام الكتابة المتعددة إلى القرص، وعند تأشير سجل ما، يقوم نظام (DBMS) المتعدد المستفيدين بإعلام الملف على القرص، ينظر المستفيد (ب) على الملف الموجود في القرص ويرى بأن الملف قد تم تعديله، وتسمح هذه المعالجة للمستفيد (ب) بأن يعلم أن هذه المعلومات والفهارس (index) غير صحيحة وبالتالي يجب إعادة قراءة الملف.

عند فتح المستفيد ( أ ) لملف بيانات، ثم حذفه لسجل ما أو تعديله فإن (بتاً) تهيأ في ملف القرص، وتشير هذه البت بأن الملف قد تم تعديله. وقبل أن يجري المستفيد (ب) أي شيء بالبيانات يقوم التطبيق بتدقيق هذه (البت) وسيلاحظ بأن الملف قد عدل. يعيد البرنامج قراءة البيانات من ملف الفهرس، ثم يسترجع البيانات وينجز عملية التحديث للملف الموجود في ذاكرة الحاسوب الشخصي. إن هذين المستفيدين يبدوان وكأنهما يشتركان بالذاكرة ولكنهما في الواقع يشتركان فقط في القرص بشكل متزامن.

### البراجيات الذكية للمستفيد الواحد (Smart Single-User Software):

حُددت تطبيقات معينة بتخصيصها إلى مستفيد واحد، فحزمة براجيات معالجة النصوص مثلاً تصنف على أساس المستفيد الواحد وذلك لأن المعتاد أن لا يقوم شخصين أو أكثر بالعمل على نفس الملف في وقت واحد.

ومع ذلك فإن بالإمكان توسيع هذه البراجيات بشكل عام لتصبح ذات فاعلية وظيفية أكبر وللاستفادة من المزايا التي توفرها الشبكة المحلية. إن أحد هذه التوسيعات هو دعم أجهزة الإخراج المتعددة. من المعروف أن معظم محطات الحواسيب الشخصية المنفردة لها جهاز إخراج واحد وهو غالباً طابعة نقطية. إن معظم

بـرامجيـات المستفيـد الـواحـد تعكس الحـالـة التـاليـة: خـلال مـرحلة التكـوين (Configuration) يتم اختيار جهاز إخراج واحد وهو الجهاز الوحيد الذي يمكنك استخدامه من دون الدخول إلى برنامـج التكوين وإعادة ترتيب البرامجيات.

غير أنه في الشبكة المحلية، تتم عادة مشاركة جهازي إخراج أو أكثر في الشبكة، وقد تتضمن المشاركة طابعة ليزرية (Laser printer) وعدة طابعات نقطية معبأة بأنواع معينة من الورق (مثل الأوراق المطبوعة، الفواتير، قوائم الشحن وغيرها) وتكون البرامجيات التطبـيقية الجاهزة مرغوبة أكثر عندما تتضمنها لاختيار السهل لأجهزة الإخراج.

تجهز بعض تطبـيقات للمستفيد الواحد الآن بوسائل الإقفال وكلمات المرور الخاصة بها، وقد تكون هذه المزايا متوفرة خلال نظام تشغيل الشبكة، إلا أن توفيرها من خلال التطبـيقات المطورة يجعلها أسهل استعمالاً في حالات معينة.

هناك اعتبار آخر للكفاءة، إذ أن بعض البرامجيات ملائمة أكثر للشبكات من برامجيات مقارنة أخرى، فمثلاً إن البرنامـج الذي ينفذ غالبـيته في الذاكرة يعتبر أكثر كفاءة من ذلك الذي يتطلب وصولاً مستراً للقرص الممغنط، وحتى في بـيئة المستفيد الواحد يقلل الوصول المستر للقرص من زمن الاستجابة. إن طلبات الوصول للقرص في الشبكة المحلية يجب أن تتنافس مـع بقية طلبات المستفيدين وعليه قد تضعف الطلبات الكثيرة من إدائية النظام.

إن البرامجيات القديمة تعتبر مذنبة بحق النظام لما تتضمنه من تبذير فاحش بعد الوصول للقرص وعلى الأقل من منظور الشبكة المحلية.

لقد كتبت تلك البرامجيات في الوقت الذي كانت فيه ذاكرة (RAM) بحجم (64) كيلو بايت كمعيار، لذلك عمد المبرمجون للحصول على الفاعلية الوظيفية للبقاء ضمن حدود الذاكرة ومن ثم اختيار معظم التطبـيقات على القرص عند الحاجة فقط.

يمكن للبرامـج أن تكتب على افتراض أنها مدعومة من قبل قرص صلب كبـير وسريـع جداً، وبدلاً من استعمال وقت القرص كمصدر مشترك ومحدود، فإن هذه البرامـج تبذر في وقت القرص عند إجراء الكتابة العشوائية. كما أن تطبـيقات الرسوم

البيانية وبعض نظم إدارة قواعد البيانات مذنبة أيضاً بتسبيبها مثل هذا التبذير. عليه فالبرامج المستعملة لطلبات القرص بشكل مبذر تكون أكثر بطأً من تلك المنفذة في الذاكرة المحلية.

## البرمجة في الشبكة:

اختبرت في هذا الفصل التطبيقات التي تمنحك أدوات اختيار الملائمة من البراجيات. وربما ترغب على أي حال بإجراء بعض البرمجة وأن تصمم براجياتك الخاصة. وفي هذا الجزء يمكنك النظر إلى التطبيقات من هذا المنظور.

يواجه مبرمجي الشبكة المحلية بعدة إصدارات فريدة لبيئة الشبكة المحلية المتعددة المستفيدين، ومن أهمها دور الحواسيب الشخصية في الشبكة، فالمعروف أن الشبكة المحلية هي ليست نظاماً أحادي المعالج، بل يكون المعالج والذاكرة في كل حاسوب شخصي في الشبكة المحلية ذي استقلالية ذاتية لكل مستفيد، وحيث أن الشبكة المحلية تحوي محطات عمل ذكية (حواسيب شخصية) فإن تطبيقاتها تقيم فعلياً في بيئة متعددة المعالجة (Multiprocessing) وفي هذه البيئة قد تخزن البيانات المتكررة في عدة محطات عمل، ويمكن تنفيذ سلسلة عمليات تحديث الإقفال / الكتابة / إزالة الإقفال من قبل حواسيب شخصية واحدة للقرص الصلب، ولكن إذا كانت البيانات القديمة في هذه الحواسيب الأخرى في حالة إعادة خزن باستمرار على القرص الصلب، فإن هذه العملية قد تؤدي إلى تدمير التحديث الأصلي. ولا تكون لدى المبرمجين الذين يقومون بالكتابة في النظم متعددة المستفيدين هذه المشكلة، حيث أن جميع المعالجات والذاكرة تكون مقيمة في الحاسوب المضيف (الأم)، ومع ذلك فإن هذه المشكلة الكامنة تعتبر بديهية في نظم الشبكات المحلية متعددة المستفيدين ويجب أن تعمل بنجاح من قبل المبرمج.

لتحقيق تزامن تحديث وتوفير كامل وحيد للبيانات فإن المبرمج يستطيع استعمال واحدة من أدوات تشمل إغلاق الملف، إغلاق السجل، إغلاق الحقل ومعالجة المعلومات الآتية (Transactions). (إن معالجة المعلومات الآتية يعني مسح الذاكرة المحلية، إقفال البيانات ثم قراءتها قبل أن تعدل).

إن لكل خيار من هؤلاء لديه محاسنه ومساوئه، ولتقرير أي منها هو الأفضل

لحالة معينة، يتحتم على المبرمج أن يحكم على كل مشكلة متعددة المستفيدين على حدة. فمثلاً إقفال الملف يحد من قابلية الوصول لقاعدة البيانات بأكملها لبقية المستفيدين، كما أن إقفال السجل يحد أيضاً من قابلية الوصول (على مستوى أقل) وهو بالتالي غير ملائم أحياناً للنظم الكبيرة المتعددة المستفيدين.

من ناحية أخرى يضيف إقفال الحقل عبئاً إلى المعالجة وقد يقلص من إدائية التطبيق، وفي نفس الوقت يضع إقفال الحقل أقل تحديد ممكن على إمكانية الوصول للبيانات.

الشيء الآخر الذي يواجه المبرمج هو اختيار اللغة. فلكتابة تطبيقات الشبكة المحلية، بإمكانك استعمال نفس حزم اللغات التي تستخدم في الحواسيب الشخصية في الشبكة (المستقلة)، وعند مشاركة عدة مستفيدين بهذه التطبيقات فيمكنك الانتقال إلى لغة ما متوفرة في الشبكة. وتحتوي إصدارات الشبكة عادة على لغة تشمل روتينات الإقفال.

إن هذه المزايا تسهل من برمجة التطبيقات وذلك لإعطاء التطبيق فاعلية وظيفية متعددة المستفيدين، وأن كل ما عليك عمله هو أن تستعمل هذه الروتينات المدمجة للإقفال أو إزالة الإقفال (Lock and Unlock Calls).

إلا أن معظم الشبكات لا تتيح لسوء الحظ مزايا تعدد المستفيدين أكثر من الإقفال الأولي. وتكون إدارة الطابعات وبقية المصادر المشتركة في الشبكة المحلية غير مدعمة عادة وبالتالي عليك كتابة الروتينات الفرعية (Subroutines; الملائمة لمعالجة هذه الأجهزة.

وفي حالة كونك مبرمجاً نشيطاً في المجال المتعدد المستفيدين، فعليك أن تطور وتحتفظ بمكتبة خاصة بك من هذه الروتينات، وتبدأ هذه العملية بامتلاكك لغة البرمجة المناسبة، لذا عليك أن تتعلم الوظائف المتاحة وتلك التي عليك تكوينها بنفسك. بعد أن تتعرف على محدوديات هذه اللغة، بإمكانك البدء ببناء مكتبك بالروتينات الملائمة للتطبيقات المستخدمة.

إن هذه المهمة البرمجية هي محك صعب إذ أن برمجة الشبكة المحلية متعددة المستفيدين هي بالتأكيد واحدة من أصعب المجالات في برمجة الحواسيب، إلا أنها في

نفس الوقت واحدة من أكثر الأمور التي تعتبر مجزية. إن نمو التشبيك المحلي متعلق بنوعية البرامج التطبيقية المطورة.

لقد بدأنا تواً في خوض مكامن المعالجة الموزعة، فالكيان المادي ونظم التشغيل قد بلغت نضجاً كافياً لدعم التطبيقات المعقدة والمبتكرة والتي تكون بيئة جديدة لا تقلد فقط البيئة التقليدية والتي هي الحاسوب الأم والمحطة الطرفية.

حتى أن شركة (IBM) التي أوقفت نشر شبكات الحاسوب الأم قد أحيطت علمًا بأهمية الشبكات الموزعة الذكية.

إن معمارية شبكة أنظمة (IBM) (Systems Network Architecture-SNA) هي الخطة الرئيسية لها في اتصالات المكتب، وتتبين الازدياد المهم لمكونات (SNA) في وحدة المنطق (6 . 2) (Logical Unit-LU) وفي استخدام وتنفيذ اتصال (برنامج ـ لبرنامج) المتقدم (APPC).

ويتيح (APPC) لبرامج التطبيقات أن تتصل مع بعضها من خلال الشبكات المحلية والأنظمة الرئيسية (حواسيب رئيسية كبيرة أو صغيرة). إن مثل هذه الاتصالات المتكافئة تجعل من الممكن القيام بروابط مثيرة وتجعل إمكانية الوصول للبيانات من أنظمة متنوعة بدون تدخل المستفيد النهائي، فمثلاً قد تكون في رحلة تكوين تقرير لقاعدة البيانات وتطلب بيانات غير موجودة في نظامك وترغب أن يحتويها التقرير، فباستخدام (APPC) يستطيع التطبيق أن يذهب ويحصل على هذه البيانات من نظام آخر بدون أن يحتاج لمعونتك. وحتى أنك قد لا تعلم إذا كان النظام الآخر مربوطاً أم لا.

إن التطبيقات المعالجة الموزعة هذه ستلعب عما قريب دوراً رئيسياً في معالجة البيانات. والمبرمجون الذين يفهمون الشبكات المحلية والاتصالات الداخلية للشبكة سيكونون مطلوبين بشكل كبير.

الفصل الثامن

# إدارة الشبكة المحلية

لقد شجعت الحواسيب الشخصية أساليباً معينة لمعالجة الأمور المطلوبة، فلو كانت لدى مكتب ما ستة حواسيب شخصية فإن ذلك يعني أن مستفيديه قد يمتلكون ستة أساليب لإنجاز أي شيء، أي ستة صيغ مناظرة لكل حاسوب وستة تعديلات وتحويرات لكل برنامج تطبيق وربما ستة برامج مختلفة لنفس التطبيق.

عند قيام عدة إدارات للتسويق بإجراء تحليل للسوق، فإنك تتوقع إن يستخدموا جميعاً نفس البيانات ولكنهم في الواقع لا. فبعد وضع قاعدة بيانات التسويق على قرص مرن محلي، فإن هذه القاعدة ستتغير ويكون التحليل الناتج مستنداً على بيانات مختلفة.

يتعامل المدراء مع هذه المشكلة بواحد من أسلوبين: فقد يستخدمون ببساطة شبكة ذات محطة طرفية إلى الحاسوب الأم بدلاً من الحاسوب الشخصي، أو قد يستخدمون الحواسيب الشخصية لتكوين ملفات دفعات، وجامعيها عند نهاية اليوم ثم دمجها في قاعدة بيانات مركزية.

هناك مشاكل أخرى أكثر صعوبة في السيطرة، فمثلاً قد يستحدث أحد الموظفين ويستخدم تطبيقات ممتازة للحواسيب الشخصية ولكن لا أحد بإمكانه الوصول لهذه التطبيقات، وطالما أن الموظف موجود في الشركة فإن هذه المكامن تبقى محجوبة عن الآخرين، وعند ترك هذا الموظف للشركة فإن هذه التطبيقات تضيع بالتالي.

إن مثل هذه المشاكل توضح حاجة كل مكتب (شركة) إلى امتلاك نظام يعالج انسيابية المعلومات، وإن مثل هذا النظام سواء كان المكتب يستعمل طابعات يدوية أو حواسيب شخصية مشبكة لتوليد المعلومات. ولكن بما أن الشبكة قائمة على المشاركة

والاتصال فإن خطة منظمة تكون مطلوبة كجزء من الشبكة منذ البداية.

## اختيار مشرف الشبكة:

إن أكثر نهج عملي لتنظيم الشبكة هو تعيين شخص واحد لإدارتها. مبدئياً، تكون واجبات مشرف الشبكة هي التأكد من أن الفاعلية الوظيفية للشبكة في أحسن صورها وإن البيانات في الشبكة محمية من الضياع أو سوء الاستعمال.

وهناك عمل كثير يخص البرامجيات لتنظيم الشبكة وحماية بياناتها، وبالنسبة للأعمال التجارية بما يحقق منفعة أكثر من الشبكة وبالتالي يجب أن يكون المشرف بمستوى مسؤولية عمليات الشبكة.

يعتمد اتخاذ قرار تعيين مشرف الشبكة والوظائف المناطة به على عدة عوامل. حيث إن الملاحظ أن معظم مشاكل التي تواجه الشركات هي عدم وجود أحد ما يعرف الكثير عن الشبكات المحلية.

فاختصاصيي معالجة البيانات على الحواسيب الكبيرة سيجدون أن الشبكة المحلية تمثل تحدياً إدارياً مختلفاً كثيراً عن أنظمة الحواسيب الأم ومحطاتها الطرفية. ويلعب تجار الشبكات المحلية في البداية دور مشرفي الشبكات المحلية. فالتاجر (الجهة المصنعة أو المسوقة) تنصب عادة الشبكة المحلية وترتب تشكيلها وتدرب المستفيدين الذين سيستخدمونها. إن هذه المارسة تتيح للنظام فاعلية وظيفية منتجة في الوقت الذي يكون الشخص المزمع تعيينه كمشرف يتعلم هذه الوظائف.

إن وظيفة إدارة الشبكة يمكن أن تشمل أحد نوعين من المدراء: المشرف أو المدير. إن وظيفة المدير هي إضافة مستفيدين وتطبيقات إلى الشبكة ومراقبة أمنية الشبكة.

إن المشرف يقوم أيضاً بهذه الوظائف ولكن بدراية فنية أكبر، فهو يلعب دوراً فاعلاً في تشكيل النظام وتخصيص (Customizing) تطبيقات الشبكة وروتيناتها.

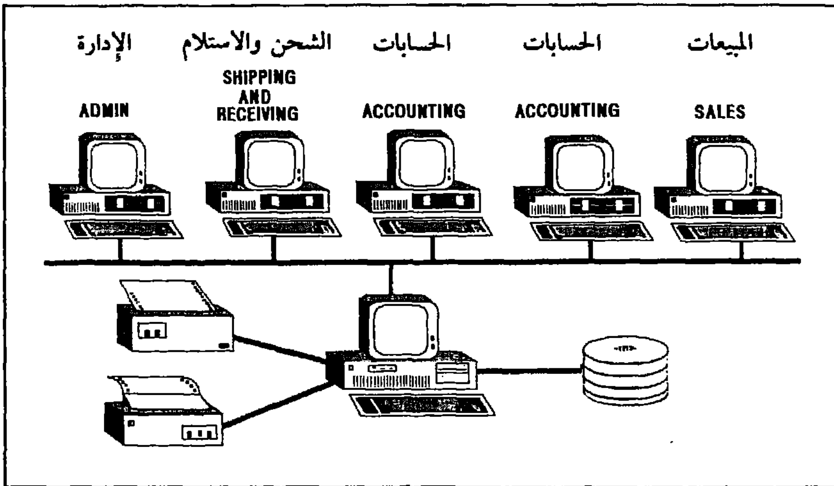
إن الشركة ذات الشبكات الكبيرة ونظم الاتصالات المتعددة تحتاج عادة إلى

تطوير هذا المستوى من الخبرة لإدارة الشبكة أو تعطي الشركات المشابهة باستمرار مسؤولية إدارة الشبكة إلى مدير شبكة ذي خبرة فنية أقل.

## مناظرة الشبكة: التخطيط الأولي:

تمتلك جميع الشبكات المحلية جهازاً للخزن المركزي يحتوي على واحد أو أكثر من الأقراص الصلبة: إن أول شيء يجب عمله هو اتخاذ القرار حول كيفية استعمال هذا الخزن بأحسن شكل، ويتطلب ذلك مناظرة (map out) المناطق المرتبطة بالشبكة، فمثلاً الشكل (8 ـ 1) يوضح الاقسام التالية لشركة مبيعات:

1 ـ الإدارة (Administration).
2 ـ الحسابات (Accounting).
3 ـ المبيعات (Sales).
4 ـ الشحن والاستلام (Shipping and Receiving).




الشكل (8 ـ 1)
شبكة مكتب

هناك ثلاثة مستفيدين في قسم الإدارة: المالك، المدير، والسكرتير. وللحسابات مستفيدين اثنين: المحاسب وماسك الدفاتر. أما الشحن والاستلام فله موظف واحد كمستفيد. ويعتبر قسم المبيعات أكبر الاقسام حيث يحوي على ستة من رجال المبيعات

واثنين في السكرتارية ويعطون جميعهم حال مستفيد المبيعات من الشبكة. ويعتبر المدير الموجود ضمن الإدارة كمشرف على الشبكة.

تشمل الملفات المشتركة للشركة مايلي:

1 ــ قاعدة بيانات مع سجلات العميل.
2 ــ قاعدة بيانات مع طلبيات البيع.
3 ــ العقود والعطاءات.
4 ــ المراسلات.
5 ــ أهداف المبيعات.
6 ــ سجلات المبيعات الفردية.
7 ــ سجلات الذاتية.
8 ــ المشتريات.
9 ــ الخزين.
10 ــ الديون.
11 ــ سجلات التأمين.
12 ــ سجلات الضرائب.

وبعد إدراج الاقسام والمستفيدين وملفات البيانات فإن العنصر التالي في تخطيط الشبكة يتضمن الكيان المادي. إن هذه الشركة الوهمية قد خصصت: عامل خدمة شبكة واحدة وحاسوب شخصي لكل مستفيد، وطابعة نقطية واحدة سريعة، وطابعة ليزر واحدة.

ولكل من أقسام الحسابات والمبيعات والاستلام والشحن طابعة نقطية معبأة باستمرار بأوراق مطبوعة مسبقاً، وإن خزن بيانات الشركة هو باستخدام قرص صلب واحد، ولكل حاسوب شخصي وحدتي أقراص مرنة أيضاً.

## تنظيم الملفات:

وبعد تحديد الملفات (باستعمال قائمة مختصرات) تكون المهمة التالية هو بتجميعها على أساس القسم الذي ينشىء بيانات كل ملف.

وعليه فسجلات الذاتية والتأمين والمراسلات ستأتي من الإدارة، كما تعد سجلات المبيعات الفردية منها أيضاً، لذا تعلم هذه الملفات بالعبارة المختصرة «Admin». وينشىء قسم الحسابات سجلات الحسابات المستلمة (الديون) والضرائب وتعلّم بالعبارة «Acc't».

وينشىء قسم الشحن والاستلام سجلات الشحن من وإلى الشركة. كما يسيطر هذا القسم على البضاعة ومتابعة سجلات طلبيات الشراء والتخزين وتعلم بالعبارة [SR].

أما قسم المبيعات فهو مسؤول عن إنشاء وإدامة سجلات العملاء والمبيعات والعقود والعطاءات وأهداف المبيعات. ويتم تعليم هذه الملفات بالعبارة «Sales». وفيما يلي قائمة بالملفات ومالكيها (Owners) في الشركة:

| الملف | المالك |
|---|---|
| قاعدة بيانات العملاء | Sales |
| طلبيات المبيعات | Sales |
| العقود والعطاءات | Sales |
| المراسلات | Admin |
| أهداف المبيعات | Sales |
| طلبيات المبيعات المفردة | Admin |
| سجلات الذاتية | Admin |
| المشتريات | SR |
| الخزين | SR |
| الشحن | SR |
| الحسابات المستلمة | Acc't |
| سجلات التأمين | Admin |
| سجلات الضرائب | Acc't |

## تخصيص المستفيدين:

الخطوة التالية هي تحديد المستفيدين وملفاتهم المطلوبة ونوعية الاستخدام المطلوبة للملفات، وهذا القرار خاضع للتباين من شركة لأخرى. إن سبب وضع

هذا الإجراء هو فقط لتوضيح الخيارات. وسنفترض على سبيل التبسيط وجود أربعة مستفيدين فقط وهم:

1 ــ المدير (M).

2 ــ المحاسب (A).

3 ــ كاتب الشحن والاستلام (Clerk).

4 ــ سكرتارية المبيعات (Sec).

وبهذا فإن الملفات التي سيحتاج هؤلاء المستفيدين للوصول اليها هي كما يلي:

| الملف | المالك | المستفيد |
|---|---|---|
| قاعدة بيانات العملاء | Sales | M,Sec |
| طلبيات المبيعات | Sales | M,Sec |
| العقود والعطاءات | Sales | M,Sec |
| المراسلات | Admin | M |
| أهداف المبيعات | Sales | M,Sec |
| سجلات المبيعات الفردية | Admin | M,Sec |
| سجلات الذاتية | Admin | M |
| المشتريات | SR | M,Clerk'A |
| الخزين | SR | M,Clerk'Sec'A |
| الشحن | SR | M,Clerk |
| الديون | Acc't | M,A |
| سجلات التأمين | Admin | M |
| سجلات الضرائب | Acc't | M;A |

ولهؤلاء المستفيدين استعمالات مختلفة للملفات. فقد يحتاج مستفيد ما إلى الاطلاع على محتويات ملف ولكنه لا يريد الاضطلاع بتحديث ما يحتويه من معلومات، ويعطى هذا المستفيد امتياز القراءة فقط (R-O)، ربما هناك مستفيد آخر يقوم بتحديث مستمر لهذا الملف وبذلك يعطى امتياز القراءة / الكتابة (R/W)، ولو أن هناك بعض نظم التشغيل للشبكة تعطي مستويات أكثر للامتيازات فإن مثالنا هذا يعتبر كافياً.

| الملف | المالك | المستفيد والامتياز |
|---|---|---|
| قاعدة بيانات العملاء | Sales | M(R-O). Sec (R/W) |
| قاعدة بيانات العملاء | Sales | M(R-O). Sec(R/W) |
| قاعدة بيانات العملاء | Sales | M(R-O).Sec(R/W) |
| قاعدة بيانات العملاء | Admin | M(R/W) |
| قاعدة بيانات العملاء | Sales | M(R-O). Sec(R/W) |
| قاعدة بيانات العملاء | Sales | M(R/W). Sec(R-O) |
| قاعدة بيانات العملاء | Sales | M(R/W) |
| قاعدة بيانات العملاء | Sales | M(R-O).Clerk(R/W). A(R-O) |
| قاعدة بيانات العملاء | Sales | M(R-O). Clerk(R/W). Sec(R-O). A(R-O) |
| قاعدة بيانات العملاء | Sales | M(R-O). Clerk(R/W) |
| قاعدة بيانات العملاء | Sales | M(R/W) |
| قاعدة بيانات العملاء | Sales | M(R-O). A(R/W) |

## إعداد أدلة الملفات:

لكل مستفيد مجموعة حقوق لأدلة معينة وتختلف كل مجموعة عادة ولكن في المؤسسات الكبيرة يمكن وضع المستفيدين ضمن مجموعات ذات امتيازات وصول متماثلة للأدلة.

ولدى المدير بصفته مشرفاً للشبكة شمولية أكبر، حيث قد يحتوي دليل الملفات الرئيسي للمدير على الأدلة الفرعية التالية:

(SUPERVISOR)، (SYSTEM)، (ADMINISTRATION)، (ACCOUNTING)، (shipping and receiving)، (SALES)، وبالرغم من إن المدير قد يحتفظ بميزة القراءة فقط لبعض هذه المجالات، فإن حالة مشرف الشبكة تسمح للمدير بأن تغير هذه الامتيازات له شأنه شأن امتيازات بقية المستفيدين وفي أي وقت.

إن دليل المحاسب يشمل على الأدلة الفرعية (SYSTEM)، (ACCOUNTING)، (SHIPPING AND RECEIVING) وتكون النسخة النهائية للدليل الفرعي الأخير محدودة إلى الدليلين الفرعين المخصصين إلى الحاسوب وهما المشتريات والخزين.

ويتم اعداد بقية الأدلة لجميع مستفيدي الشبكة بنفس الطريقة حيث يمنح كل مستفيد دليلاً للملفات يعكس احتياجات ذلك المستفيد وفاعليته الوظيفية ضمن الشركة.

هناك نقطة هامة يجب ملاحظتها بشأن امتيازات الأدلة، فبالرغم من خزن مقدار كبير من البيانات في الشبكة بصيغة قابلة للمشاركة. فإن عملية فتح جميع ملفات البيانات لكل المستفيدين ليست ضرورية وحتى أنها غير مرغوبة. إن نظاماً جيداً للتشغيل في الشبكة يجب أن يوفر مرونة مرموقة في هيكيلية أسلوب الوصول للمستفيد. وتكون الشبكة أسهل كثيراً أيضاً للاستخدام عندما تكون تقليص ما يجب أن يتعامل معه المستفيد من تفصيل، إضافة إلى إنه يوفر تكاملاً (integrity) للبيانات.

إن الهدف من تنظيم الشبكة هومنح كل مستفيد مقداراً من التخويل (Authority) بما يحتاجه حقاً لإنجاز متطلبات واجب معين، فمثلاً المستفيد في قسم الشحن والاستلام لا يستخدم ملفات الحسابات أو تقارير المبيعات أو حتى نظام التشغيل (DOS)، وهذه الملفات يجب أن لا تكون متاحة حتى على الدليل إلى كاتب هذا القسم.

## تحديد الملفات العاملة في الشبكة:

لتوضيح التنظيم لنظام نموذجي، فقد تم وضع فرضيات عامة حول البيانات التي ستنقل إلى وحدة الخزن المركزية، وفي الواقع فإن التساؤل عن ما يجري في القرص المركزي هو ما يهمنا بقدر التساؤل عن كيفية ترتيب تلك البيانات أو حتى أكثر أهمية.

إن أول قرار يجب على المدير اتخاذه هو عن كيفية جعل البراجميات التطبيقية تدخل الشبكة، فالبعض من حزم البراجميات قد تملأ ثلاثة أو أربعة أقراص مرنة، فلو استعملت عدة حزم في نشاطاتك الاعتيادية فيتوجب عليك أن تمتلك صندوقاً كبيراً لخزن هذه الأقراص وبالتالي وقتاً أطول لتبديل الأقراص أو البحث عنها، لذا فإن وضع جميع هذه البراجميات على قرص صلب سوف لن يؤدي فقط إلى زوال هذه الحاجة وإنما أيضاً يمكنك من جلب أي برنامج ببساطة عن طريق أمر معين.

وفي حالة كون البراجميات ذات إصدار متعدد المستفيدين وليست محمية من

الاستنساخ، فمن الممكن خزنها على قرص صلب ومشاركتها من قبل أي شخص في الشبكة، ويجب إدراج البراجيات في دليل ملفات كل مستفيد قد يستعمل ذلك البرنامج. وفي معظم الحالات يتم تحديد الوصول إلى البراجيات بامتياز القراءة فقط، وبهذا تكون البرامج قابلة للاستعمال ولكن بدون إجراء تعديلات، ويتم منح المدير بالطبع امتيازات القراءة والكتابة للبرامج لأغراض صيانتها.

ويستطيع المدير إضافة روتينات خدمية والقيام بتخصيصات المفاتيح عند الحاجة، ولكن الشيء المهم الواجب ملاحظته أن ملفات المستفيد تنشىء جميعها بنفس البراجيات وبذلك تكون جميع الملفات متوافقة.

عندما تكون براجياتك المفضلة محمية ضد الاستنساخ وغير متوفرة بإصدار متعدد المستفيدين، فإن خياراتك تكون محدودة أكثر. وفي هذه الحالة تبقى البراجيات التطبيقية ضمن محطات عمل منفردة، وتكون ملفات البيانات فقط الناتجة من هذه التطبيقات على القرص الصلب.

إن القرارات التي تخص امتيازات الوصول للملف يجب تحديدها في الوقت الذي يتم فيه قبول الملف للخزن، إن هذه القرارات تتضمن استفسارات حول من سيقوم بالوصول للملفات وما هو مستوى الوصول. وفي معظم ملفات البيانات تكون امتيازات الوصول المناسبة لإنجاز القوائم والتحليل والتقارير هي للقراءة فقط، ويسمح هذا الخيار المفيد أن تكون المعلومات منشورة ولكن بدون تبديل، فلو أضيفت إلى ملفات القرص المركزي بيانات غير مقصودة فإنها سوف تهمل.

## استعمال الأسماء الوصفية لتحديد الملفات:

قد يبدو ملف البيانات كلغز بالنسبة لأي شخص عدا الذي قام بتكوينه. إن احدى أسهل الطرق لحل هذه المشكلة هو باستعمال تسميات مألوفة وشائعة لهذه الملفات. فإذا تم اختيار الأسماء بشكل جيد فإن نظرة سريعة على الدليل قد توفر معلومات معتبرة حولها.

يسمح نظام (DOS) باستعمال ثانية رموز لاسم الملف متبوعة بثلاثة رموز أخرى إضافية تعزل عن اسم الملف بنقطة. يحتفظ نظام (DOS) برموز وإضافات

(extensions) معينة لاستخدامه الشخصي ولكن مبدئياً يمكنك استعمال تشكيلة واسعة من الرموز.

تستطيع أن تبدأ بالتسمية باستعمال نوع من المعلومات التي تساعد في معرفة نوع الملف، وبإمكانك تبني بعض أسماء الملفات المألوفة كإضافة لهذا الغرض. فمثلاً العبارة المضافة (BAK.)إلى تسمية الملف تشير إلى أنه ملف إسناد مستنسخ، و (DOC.)تشير إلى وثيقة و (TBL.) إلى جدول ما وغير ذلك.

في حالات عديدة، هناك حاجة إلى معرفة من قام بآخر تحديث للملف، وعليه تستطيع استعمال ثلاثة من الرموز الثانية لاسم الملف للقيام بهذا التحديد: كأن تمثل الحروف الأولية من اسم الشخص، أما الخمسة حروف الباقية فتشغل اسم الملف المطلوب، وإذا لم تكفي هذه الحروف الخمسة فبإمكانك استعمال علامات خاصة كعلامة النسبة المئوية (٪) أو ($)لكل مستفيد من الملف ذو امتياز للقراءة والكتابة وبهذه الطريقة تكون قد استعملت سبعة رموز متوفرة لتسمية الملف.

من الملاحظ إنه يجب الحفاظ على معيارية معينة في تسمية الملفات، فمثلاً إن ملفاً نموذجياً في قسم المبيعات قد يحتوي على سجلات لجميع مبيعات شهر معين وعليه قد يبدو الاسم بهذا الشكل: (SALEJAN%.DOC)ويشير إلى أن مبيعات شهر كانون الثاني (يناير) قد حدثت من قبل المستفيد (فريد) المشار له بعلامة (٪) وهذا الملف هو وثيقة رئيسية. أما لو تم حفظ الملف بشكل مخطط (Graph) فقد تبدو النسخة بهذا الشكل: (SALEJAN%.GRF).

من المعروف أن وقت وتاريخ آخر تحديث يعتبر مهمًا، ولنفرض أن لك الخيار أن تختصر هذه المعلومات في اسم الملف. إن معظم الشبكات لديها على أي حال ساعة تبين الوقت والتاريخ لكل كتابة وهذا الوقت والتاريخ يصبح مفيداً إذا صاحب اسم الملف.

وبغض النظر عن التسميات الملائمة، فإن كل مستفيد مطالب بالحصول على معلومات عن الملف قبل تحديثه، فمثلاً كجزء من إجراءات تحديث الجدول الالكتروني، على المستفيد أن يعرف متى حدث هذا الجدول آخر مرة وحتى.

## استخدام أسلوب الواجهة النهائية:

تكون الشبكة الجيدة قوية وبالتالي تمثل نظاماً معقداً. إن واحدة من مسؤوليات مشرف الشبكة هي (تفصيل) (tailor) الشبكة حسب احتياجات وإمكانيات كل مستفيد، بحيث إن كل مستفيد (يرى) بالقدر الكافي والضروري له من الشبكة.

إن السياسة المتبعة للإفادة من الشبكة هي بتبسيطها للمستفيد باستخدام خدمة قائمة الواجهة النهائية (Front-End menu utility).

فعند دخولك إلى الشبكة، يكون أول ما تشاهده هو القائمة الرئيسية التي تضم عدة خيارات، وهناك رسالة في أسفل الشاشة تطلب منك الضغط على مفتاح لرمز معين لانتقاء الخيار المطلوب. إن هذه الخيارات قد تكون:

( أ ) معالجة النصوص.
(ب) الجداول الالكترونية.
( جـ ) قاعدة البيانات.
( د ) نظام (DOS).
( هـ ) الخروج من النظام.

فلو ضغطت على الحرف (P) فستبرز قائمة فرعية لمعالجة النصوص وبذلك تتمكن من انتقاء الدليل الفرعي للبيانات وجهاز الإخراج، وذلك بالضغط على مفتاح معين، وبعد ذلك يتم تحميل التطبيق ويحول مسلك النظام إلى دليل البيانات المختار وعندما تكون جاهزاً للطباعة فإن الإخراج يذهب إلى الطابعة المختارة.

وبعد خروجك من التطبيق المختار، فإن هناك نظاماً جيد التصميم للقوائم سيتسلم السيطرة على حاسوبك مرة أخرى ويعرض القائمة الرئيسية ثانية.

ظاهرياً، يستخدم جميع مشرفي الشبكات في الشركات الكبيرة أسلوب قوائم الخيارات والتي توفر جهود تعليمهم المسالك والأدلة، وفي الواقع فإنه بسبب قوائم الخيارات للواجهة النهائية. سوف لن يحتاج المستفيدين أن يعرفوا أي شيء حول الشبكة.

ويمكن أن تكون قوائم الخيارات بسيطة كملف نصوص يعرض الخيارات وعدة

ملفات دفعات التي تقوم بتنفيذ الإيعازات، فمثلاً قد تنشىء ملف دفعات بالاسم (A.BAT) وعند ضغط المستفيد على المفتاح (A) فإن الملف المدعو ينشط، مكوناً جميع المسارات الضرورية ومحملاً التطبيق المطلوب، وتحدث جميع هذه العمليات اوتوماتيكياً بدون أن يلاحظ المستفيد أي شيء عدا الخيارات والنتائج. وتعتبر برامج القوائم المتوفرة تجارياً أكثر تقدماً مما ذكرنا وتتيح تشكيلة منوعة من شاشات قوائم الخيارات والقوائم الفرعية وبقية الخدمات.

أما بالنسبة لمستفيد التطبيق الواحد (Single-application) يتمكن من تجنب استخدام قوائم الخيارات وذلك بتنشيط ملف دفعات أوتوماتيكي التنفيذ يدعى (AUTOEXEC.BAT)أثناء وقت الدخول أو عند طباعة المستفيد لكلمة مفتاحية (Keyword) مثل (START)إن هذا الملف الآلي يقوم بتحديد المسارات ويحمل التطبيق بدون حتى من إشعار المستفيد بوضع القرص المرن المطلوب أو أخذ الخيارات بنظر الاعتبار أو تكوين المسارات إلى البيانات، ولهذا فإن مستفيد الشبكة في هذه الحالة سيعيش في بيئة حواسيب أبسط من تلك القائمة على حاسوب مستقل.

# الفصل التاسع

# حماية البيانات
# (Data Protection)

حماية البيانات أقل وضوحاً من جميع فعاليات الحواسيب الالكترونية. إن عملها الإضافي وكلفتها لا تسترجع بشكل مباشر.

لحسن الحظ، إن تكنولوجيا حماية البيانات قد تقدمت. إن نظام الحماية المصمم بشكل مناسب له تأثيره الجيد ولا ضرر منه. نظام الحماية، يمكن أن يعزز حتى العمليات الاعتيادية.

قبل أن نأتي إلى هذه التقنيات المتقدمة والفوائد علينا أن نعرض الحاجة إلى حماية البيانات. إن الناس لا يكونوا جديين فيما يخص حماية البيانات، وعلى الأخص التخزين السائد (الاحتياطي) (back up storage)، لحين أن يفقدوا كمية كبيرة من البيانات. لذا دعنا ننظر أولاً إلى عدد من الطرق التي تؤدي إلى فقدان البيانات.

الشريط الممغنط كخزان للبيانات هو جزء أساسي من الدائرة الأوتوماتيكية الكفوءة. إن تحرير أنفسنا من الورق سيفتح كل أنواع الفرص. إلا أن خزن البيانات في هذا الوسط يزيد من احتمالية فقدان البيانات. إن عدداً من الضغطات على مفاتيح يمكن أن يؤدي إلى مسح ساعات أو سنين من العمل المتراكم. مثلاً، قد تطبع *.*: ERASE D [1] بدلاً من *.*: ERASE E خطأً، أو قد تعمل افتراضاً مخطوءاً عن جهاز التعامل المباشر وتستخدم الأمر FORMAT [2].

إن فقدان البيانات نتيجة عطل الجهاز هو أقل حدوثاً. أحد البنوك الكبيرة حدث لديها عطل في النظام النضحي (sprinkler system) [3] وأدى إلى تلف كامل

1 ـ هذا الأمر يؤدي إلى حذف كافة الملفات الموجودة على الجهاز المسمى D. (م)

2 ـ هذا الأمر يؤدي إلى مسح كل شيء مخزون في الجهاز لأجل إعادة عمل الهيئة له. (م)

3 ـ سلسلة أنابيب (في سقف مبنى) تفتح أوتوماتيكياً عند حرارة معينة لإطفاء الحريق. (م)

أجهزة الحاسوب بضمنها الأقراص الممغنطة والأشرطة الممغنطة، وحتى النسخ الساندة. لحسن الحظ، كان البنك يحتفظ بنسخة احتياطية من الشريط الممغنط في موقع آخر خارج المبنى. لقد تم استبدال الأجهزة وأعيد النظام للعمل خلال 24 ساعة. بعدها جلب البنك الشريط الممغنط وأعاد خزن البيانات. إلا أن علينا أن نفكر بماذا سيحدث لو أن البنك لم يحتفظ بتلك النسخة الاحتياطية خارج المبنى. كان النظام يستخدم لإدارة قروض البنك، وبدون النسخة الاحتياطية فإن على البنك أن ينتظر لحين أن يرسل الناس شيكاتهم، ثم عليه أن يبدأ بإعادة خزن البيانات القروض. وحتى لو كانت البيانات قابلة للإعادة فإن تكاليف ذلك ستكون كبيرة. على سبيل المثال، إن دفع عشرة دولارات في الساعة للشخص الذي يقوم بإدخال البيانات سيكلف 30,000 دولار لإدخال 60 MB من البيانات. لذا فإن البيانات عادة أكثر قيمة من الأجهزة بالنسبة للشركة.

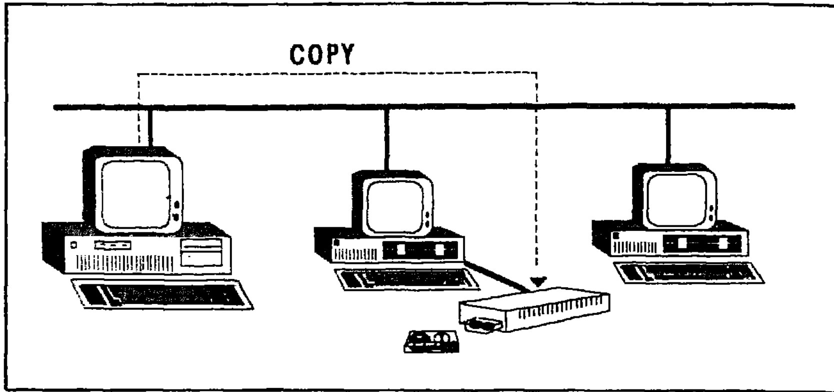
## استخدام الأجهزة الساندة (Using Back up Devices)

أنواع مختلفة من الأجهزة والأوساط يمكن استخدامها كسند للبيانات (خزن البيانات للاحتياط). وتتضمن الأقراص الممغنطة المرنة الساندة والأقراص الممغنطة الصلبة الثانوية والأشرطة الممغنطة وأجهزتها القابلة لتبديل هذه الأوساط.

يعتبر جهاز الشريط الممغنط الذي يستخدم الكنانة القابلة للنقل (removable cartridge) من أكثر الأجهزة استخداماً (أنظر الشكل (9 ـ 1) ). وفيما يلي الفوائد:

1 ـ سعة الشريط كبيرة.
2 ـ أوساط غير باهظة الثمن.
3 ـ إمكانية وضعها في أماكن خارج مكان الحاسوب.
4 ـ خزان محدود للنظام.

إن السعة الكبيرة للشريط تعني إمكانية خزن متوسط سعة القرص الصلب على كنانة واحدة من الشريط. إن مصانع أجهزة الأشرطة الآن توفر أنظمة بأشرطة يمكن أن تخزن 256 MB من البيانات. إن فائدة خزن كل شيء على شريط واحد هو لكي لا يتوجب على أي شخص تغذية كنانات من الأقراص على الوحدة الساندة وأن




الشكل (9 ـ 1)
شريط مساند

الروتين الساند يمكن أن ينفذ بدون مصاعب، ولهذا أهميته. لنفرض أن الروتين الساند يستغرق 15 دقيقة في اليوم، وهو ليس وقتاً كثيراً، فهذا يعني ما يقارب 60 ساعة في السنة.

الشريط الممغنط أقل كلفة من أوساط الخزن الأخرى. وفي الوقت الحاضر فإن كنانة شريط سعة 60 MB تباع بأقل من 30 دولار. الأقراص الصلبة القابلة للنقل بالمقابل تكلف ما يقارب 60 دولار لـ 20 MB (180 دولار لـ 60 MB). الأقراص الممغنطة المرنة هي بكلفة 1 دولار لسعة بحدود 360 KB (حوالي 120 دولار لـ 60 MB).

إن إمكانية الحفظ خارج مكان الحاسوب مفصل وكما عرضنا في مثال البنك السابق. الأشرطة الساندة التي تحفظ في نفس المنطقة كبيانات رئيسية ستتعرض للتلف بنفس الكارثة التي تتلف بقية المنظومة.

إن سعة الخزن غير المحدودة هي بشكل خاص لها قيمتها الثمينة وهي ما ستتم مناقشتها فيما بعد في هذا الفصل.

## اختيار نظام الشريط (Selecting a Tape System)

إن تقييم نظام الشريط يبدأ بكنانة الشريط. هذه الكنانة تمثل نصف الجهاز

الساند، والنصف الآخر هو الجهاز نفسه. وسوية يمثلان النظام، إلا أنه وبسبب كون أن جزءاً من النظام قابل للنقل فإن التوافق الدقيق صعب.

المتغيرات التي تلعب دورها هي حساسية الشريط وعمرها وميكانيكية الجهاز وعمرها ومصنع الكنانة وموقع الشريط في داخل الكنانة وتراصف أساس الصفيحة للكنانة مقابل أساس الصفيحة للنظام (اعوجاج وانحناء وغير ذلك).

أجهزة الأشرطة لا يمكن أن تكون ساكنة ولكن يجب أن تكون مهيأة لاختلافات تصنيع الكنانة وعمرها وعمر التسجيل. الأشرطة التي يجب أن تكون قابلة للنقل في الأماكن الكبيرة وشبكات الاتصال المحلية. أي أن البيانات المكتوبة بجهاز شريط معين يجب أن تكون قابلة للقراءة بجهاز شريط آخر.

في هذه الأوساط المفتوحة (الكنانة القابلة للنقل)، فإن النظام يجب أن ينجز على الأقل الحد الأدنى من إعادة الترصيف (realignment) والضبط (adjustment).

إن محركاً من النوع الراقص (Astepper-type motor) يمكن أن يعيد ترصيف نفسه لموقع الشريط وينجز ما يسمى بالبحث عن الحافة (edge seek). المحرك يجد الموقع المادي للحافة السفلى للشريط ويقوم برصف الرأس القارىء / الكاتب وفقاً لذلك.

الطريقة البديلة للترصيف تستخدم المسار المؤازر (the servo track)، وهو زمرة من المعلومات التي تسجل على الشريط لأغراض الترصيف فقط. وإذا كان التسجيل جيداً فإن نظام المسار المؤازر سيعمل بشكل جيد. وكنتيجة لعمر التسجيل فإنه يفقد حساسيته ولا يتمكن الجهاز من تعيين المسار المؤازر الضعيف. إن الترصيف على الباحث عن الحافة المادية يبعد هذه المشكلة.

إن ضبط البلوغ الأوتوماتيكي (Automatic gain adjustment) هو خاصية مهمة أخرى. يجب على جهاز الشريط أن يرصف الرأس الخاص به الكترونياً إلى الكنانة وأن يقرأ بواسطة مفتاح تمت تهيئته مقدماً (preformatted) بيانات تمت تهيئتها مقدماً والتي تكون قياسية على الكنانة ويضبط نفسه للسيطرة على حساسية الكنانة. لذا فإن جهاز الشريط ينجز ثانية الضبط بشكل أوتوماتيكي.

الخاصية الثالثة التي ننظر إليها هي قابلية إعادة الشدة الأوتوماتيكية (automatic

(retensioning capability. شدة الشريط تختلف استناداً إلى طول وقت الخزن والشدة المعمولة خلال التسجيل أو القراءة السابقة. إن محاولة قراءة شريط ذو شدة ضعيفة يمكن أن يؤدي إلى أخطاء قراءة أو عطل كلي، عليه يتوجب إعادة شدة الشريط قبل استخدامه.

## تصحيح الأخطاء (Correcting Errors)

يتوجب على أجهزة الأشرطة أن تلعب دوراً في تصحيح الأخطاء. هناك أخطاء معينة غير قابلة للتجنب على الوسائل الممغنطة وبالأخص على الوسائل المفتوحة مثل كنانات الشريط. الوسائط قد تفقد قابليتها على خزن البيانات (a hard error) أو قد تتعلق أوساخ بالشريط (a soft error).

أحد أنظمة تصحيح الأخطاء يسمى بتحقيق القراءة بعد الكتابة (read-after-write verification). وبموجب هذا النظام فإن البيانات تُقرىء بعد أن تُكتب أولاً. وإذا لم تتم الكتابة بشكل ناجح وأن البيانات لا يمكن قراءتها فإن الكتابة ستعاد.

إن تحقيق القراءة بعد الكتابة عادة يكون كافياً مع الأخطاء المتسببة من الواسطة (a hard error)، أي أن الخطأ يحدث بسبب عطل في الواسطة، بالنسبة للشريط، فإن نسبة 95 ٪ المقدرة لكل الأخطاء هي أخطاء متسببة من الأوساخ على الشريط (a soft error). الأوساخ لا تبقى في مكان واحد على الشريط وإنما تأخذ مواقعاً أخرى في كل مرة يستخدم الشريط فيها للتنفيذ. عند اكتشاف هذا الخطأ ذو المصدر الخارجي (soft error) ويقوم الشريط بإعادة كتابة البيانات فإن الأوساخ ستنتقل إلى موقع جديد. وبدلاً من حل المشكلة فإن القراءة الثانية ستغير موقع الأوساخ، عليه، فإن تحقيق القراءة بعد الكتابة يميل لأن يكون غير فعال مع هذا النوع من الأخطاء (soft errors).

الطريقة الأكثر ملائمة لتصحيح الأخطاء بالنسبة لكنانات الشريط تتمثل بنظام النسخة الساندة على الشريط (on-tape back up)، وهو يمثل زمرة من البيانات تكتب مرة واحدة، ثم تكتب ثانية في موقع آخر على الشريط. إذا أصبحت البيانات في الموقع الرئيسي غير قابلة للقراءة ولأي سبب كان فإن جهاز الشريط سيذهب إلى

الموقع الثانوي أو الساند ويقرأ البيانات المطابقة. العملية أوتوماتيكياً وواضحة بكاملها إلى المستعمل.

(هذه العملية لإسناد الشريط سميت بـ EXCLUSIVE OR وعملت من قبل 3M في عام 1980. ومن ذلك الحين فإن العملية قد تم اختيارها للاستخدام في العديد من أنظمة الأشرطة).

## اعتبارات تخص البراجيات (Software Considerations)

الأنظمة الساندة للشريط تأتي عادة مع البراجيات الخدمية الخاصة بعمليات النظام. إن أفضل طريقة لاختبار البراجيات هي بمراقبة استعراضها ثم محاولة القيام بالعمل بنفسك. استنسخ الملفات في الوحدة الساندة، وأعد تسمية الملفات على القرص الصلب الرئيسي ثم أعد خزن البيانات على القرص الصلب وتحت اسمها الأصلي. ولأجل التأكد من دقة العملية استخدم البرنامج الخدمي المقارن الخاص بالـ DOS (COMP).

يتوجب أن تكون البراجيات سهلة الاستخدام لأن استخدام الروتينات السائدة من قبل الناس غير الفنيين هو غالباً ما يكون مرغوباً فيه.

ملف الدفعة (A batch file) قد تم شرحه في «إنجاز العملية الساندة» في هذا الفصل. ملف الدفعة هو مفتاح جزء من حماية البيانات الناجحة. وكجزء من تقييم النظام لاحظ فيما إذا كانت جميع الأجزاء لملف الدفعة يمكنه التطبيق على الجهاز المتوقع، وإذا كانت كذلك فما هو مدى الصعوبة في هذا الإجراء.

## نظامان للشريط الساند: النظام الانسيابي ونظام الملف بعد الملف
## Two Tape Backup Systems: Streaming and file-by-file

هناك نوعان شائعا الاستخدام من أنظمة الشريط الساندة وهما النظام الانسيابي ونظام الملف بعد الملف. إن أنظمة الشريط الانسيابية قد صممت لأجل عمل نسخة ساندة وإعادة خزن كميات كبيرة من البيانات، وعادة كامل محتويات القرص.

إن طـريقة الملف بعـد الملف والتي تسمى كذلـك بـ البدايـة ـ التوقف (start-stop) يمكنها أيضاً عمل نسخة مساندة لكميات كبيرة من البيانات، إلا أن لها فوائد بقابليتها على إعادة خزن ملفات بشكل منفرد. الوحدات تتحرك إلى الخلف وإلى الأمام لتعطي إمكانية الوصول العشوائي. هذه الأشرطة تكون مثالياً قد تمت تهيئتها (formatted) على غرار القرص الصلب، ويمكن استخدامها مثل هذا القرص الصلب بالرغم من أنها تعمل بشكل أبطأ.

الأخطاء البشرية تسبب ضياع البـيانات والتي هي عادة تتضمن ملفاً واحداً أو ملفين. ولكن إعادة خزن كامل القرص الصلب لأجل علاج أحد الملفات هو مضيعة للوقت. عندما تحتاج إلى إعادة خزن كامل القرص فإن على جميـع المستعملين الخروج من نظام الشبكة (log off the network)، والذي يؤدي إلى ضياع الوقت الشخصي أيضاً. ومـع جهاز شريط الملف بعد الملف فإن نهاية عمل المستعمل ستخبر المشرف (the supervisor) بأن الملف قد فقد، وسيحصل المشرف على اسم الملف والمفكرة (directory) الخاصة به من نهاية عمل المستعمل ثم يستنسـخ الملف المناسب من الشريط إلى شبكة القرص الصلب. إن عملية الشبكة الطبيعية سوف لا تتأثر.

## إنجاز عملية النسخة الساندة
## (Performing the Backup Operation)

إن العملية الناجحة للنسخة الساندة سهلة الإنجاز جداً ولا تتطلب الانتباه إلى تفاصيل العملية. أي أن النسـخ الساندة تتوجب الأوتوماتيكية من خلال استخدام روتين الدفعة الساندة.

لنفرض أنها الساعة الخامسة بعد الظهر وأن المشرف سيغادر موقـع العمل. الآن هو وقت عمل النسخة الساندة، سيبدأ المشرف العمل بالمحطة الطرفية الخاصة به والتي يتصل بها جهاز النسخة الساندة وسيقوم بإدخال اسم ملف الدفعة الساندة ويغادر. إن ما سيحدث بعد ذلك يتم بشكل أوتوماتيكي.

الروتين الأول في عملية النسخة الساندة يجب أن يتأكد من حالة الشريط. إن إجراء التحقيق الخاص بالشريط سيؤدي إلى قراءة الشريط وسيحدد الزمر غير الصالحة (bad blocks). هذه العملية مرغوب بها لأن بموجبها يتم التأكد من نوعية الواسطة.

التحقيق قد يأخذ وقتاً إضافياً بمقدار 30 دقيقة أو أكثر، إلا أن العملية تنفذ بدون ملازمة لذا فإن الوقت الإضافي ليس عاملاً.

الأمر التالي في ملف الدفعة يؤدي إلى بداية المؤقت (timer) والذي يخبر الجهاز الساند متى يبدأ. إن تنفيذ الروتين الساند بعد خروج أي شخص من النظام مفضل إلا أنه ليس إلزامياً. عادة المؤقت يؤخر بداية الروتين الساند لحين وقت متأخر من الليل لكي يكون كل شخص قد خرج من الـ LAN حيث يبدأ عمل الروتين الساند. إن معظم روتينات عمل النسخ الساندة في معظم أنظمة التشغيل الشبكية تترك الملفات المفتوحة دون عمل نسخة ساندة لها.

عندما يبدأ إجراء النسخة الساندة فإن البرنامج سيبدأ باستنساخ الملفات إلى جهاز النسخة الساندة طبقاً إلى معلمات (parameters) محددة. وهناك العديد من الاختيارات، مثلاً استنساخ جميع الملفات أو استنساخ جميع الملفات التي لها اسم فرعي معين (extension) (مثلاً DOC. ، RPT.) أو استنساخ الملفات التي تغيرت منذ الاستنساخ الأخير فقط. الملفات التي تغيرت تستنسخ عادة على أساس يومي، النظام بكامله يستنسخ مرة واحدة في الأسبوع.

بعد انتهاء مهمة الاستنساخ فإن ملف الدفعة يجب أن يعمل تدقيق قرص (CHKDSK) للشريط متبوعاً بالمقارنة (COMP). إن تدقيق عينة من الملفات التي تحمل أسماءاً فرعية معينة عادة يكون كافياً. وفي حالة الخلل في المسيطر على الشريط فإن البيانات المخطوءة ستكتب إلى الشريط وربما تؤثر على جميع الملفات الساندة. إن برنامج المقارنة سيحدد المشكلة، وأخيراً فإن ملف الدفعة يجب أن يوجه حالة الخروج من مهمة الاستنساخ إلى جهاز الطبع. هذه النسخة المطبوعة ستدرج أية أخطاء قد حدثت ويمكن تدقيقها بسرعة في الصباح للتأكد من أن الاستنساخ هو دقيق وتام. إذا تم فتح الملف خلال الاستنساخ فإن النظام سيعبر هذا الملف ويعتبره غير محفوظ. هذه الملفات يمكن بعد ذلك استنساخها. هذه الخاصية مهمة بشكل خاص عند تنظيم شبكة كبيرة حيث تكون بعض الملفات دائمة الفتح.

بعد إتمام مهمة التحقيق يتوجب عنونة الشريط ووضعه في مكان الخزن. يتوجب اتخاذ عدد من الخطوات في دائرة نظام النسخ السائدة. مثلاً، النظام قد يستند إلى

أربعة أشرطة، ثلاثة منها تستخدم للاستنساخ اليومي، والرابعة للاستنساخ الأسبوعي. اخزن بياناتك كل يوم، وخذ الشريط الأقدم خارج الحفظ لتستخدمه للاستنساخ الجديد، إذا استخدمت ثلاثة أشرطة فإنك لن تستخدم النسخة الساندة لليوم السابق لعمل النسخة الساندة الجديدة.

إذا تلفت البيانات بسبب خلل كبير فإن تلك البيانات غير الصالحة سوف تستنسخ على الشريط. ولكن إذا كانت بيانات اليوم السابق مخزونة بشكل أمين فإن بالإمكان استخدامها لإعادة خزن النظام. إن النسخة الساندة الكاملة للنظام الأسبوعية أو النسخة المطابقة يتوجب خزنها خارج مكان العمل لأن الحوادث مثل الفيضان أو الحريق يمكن أن تتلف البيانات الرئيسية والاحتياطية في المكان الرئيسي. الحافظات عادة لا تحمي البيانات من مثل هذه الحوادث، مثلاً، في حالة اشتعال النار فإن الشريط سيذوب في داخل معظم الحافظات.

يحفظ الشريط عادة لمدة سنة واحدة. يختار العديد من الناس إهمال الشريط بعد ستة أشهر.

## جعل النظام في مجال احتمال الخلل:

## Making your System fault Tolerant

مجال احتمال الخلل هو مجال آخر من حماية البيانات الذي يمكن استخدامه مع نظام النسخة الاحتياطية. مجال احتمال الخلل هو خطة تعتمد على أجزاء النظام الإضافية التي تمنع فقدان البيانات بسبب خلل في أي جزء منفرد من النظام. إن شبكات الاتصال المحلية LANs طبقاً إلى بنائها الأساسي لها درجة عالية من احتمال الخلل. إن الخلل في محطة عمل منفصلة لا يؤثر على بقية الـ LAN، وأن الخلل في الجهاز الخدمي (the server) أو جزء آخر من التركيب المادي للـ LAN لا يمنع محطة العمل من أن يستخدم كحاسوب شخصي بمفرده.

إن الإجراء الجيد للنسخة الاحتياطية بالاشتراك مع الخصائص الملازمة للـ LAN's يقلل من خطر فقدان البيانات أو الوقت الضائع بشكل كبير. في بعض الـ LANs فإن هذا الإجراء يعتبر حماية كافية.

بشكل متزايد تستخدم الـ LANs للتعامل مع البيانات الضرورية والتطبيقات

البراجيات قبل أن تتم عملية التحديث فإن الفهرسة ستقطع والتي ستجعل كامل قاعدة البيانات غير قابلة للاستخدام. إن النسخة الاحتياطية للفهرسة في مسارات المعاملات transaction tracking ستبقى لحين إكمال كامل المعاملات. إذا كانت النسخة الاحتياطية جزئية فقط فإن المعاملات الجزئية ستهمل وتفقد، ولكن قاعدة البيانات نفسها ستكون محمية.

إن أكثر العطلات المألوفة للـ LAN هي في وسائط الأقراص الصلبة. العطلات التي تأتي في الدرجة الثانية هي في النظام الفرعي للقرص بسبب بناؤها الالكترو ميكانيكي.

إن نسبة 95 بالمائة من العطلات هي ربما بسبب الوسائط أو الأنظمة الفرعية للقرص وهذه تغطى بالمستويين 1 و2. إن احتمال عطل خدمات الشبكة هو أقل، وخصوصاً إذا كان مجهز القوة (power supply) للخدمات محمياً بجهاز مجهز القوة غير القابلة للقطع (uninterruptable power supply).

إضافة مستوى 3 من SFT يقلل من إمكانية الخلل للنظام بمقدار 2 أو 3 بالمائة من النقاط. لا يوجد، بالطبع، نظام منيع من العطلات بنسبة 100 بالمائة، إن مجال تحمل الخلل يجب أن لا يؤخذ باعتباره بديلاً لنظام النسخة الاحتياطية مع الوسائط القابلة للنقل. إن مجال تحمل الخلل، مثلاً، لا يمكن أن يحمي ضد أخطاء المشغل، فإذا أرسل شخص بشكل مخطوء أمراً لمسح الملفات، فإن الأمر سينفذ في كلي القرصين، الرئيسي والمرآة. إن نظام تحمل الخلل لا يحمي ضد الحريق أو الكوارث الأخرى. إن نظام الاستنساخ الاحتياطي يجب اعتباره من متطلبات النظام. يتوجب استخدام أنواع أخرى من حماية البيانات إضافة إلى نظام الاستنساخ الاحتياطي ووفقاً إلى التطبيق الخاص.

## الاقتصاد بمكان القرص الصلب وذلك بعمل أرشيف للملفات
## Saving Hard Disk Space by Archiving Files

يمكن استخدام أنظمة الاستنساخ الاحتياطي كأجهزة لتنظيم الأرشيف. ومع الأرشيف فإن البيانات التي من النادر استخدامها تمسح من القرص الصلب وتخزن على الشريط وفي مكتبة الأرشيف. وعند الحاجة إلى الملفات فبالإمكان تحميلها رجوعاً

إلى القرص الصلب. هذا الإجراء له عدة محاسن بضمنها التقليل من كمية المكان المطلوب على القرص الصلب المرتبط مباشرة بالمنظومة.

نظام الأرشيف عادة يتضمن برنامجاً لتدقيق تكرار استخدام برنامج معين. عندما يجد النظام برنامجاً نادراً ما يستخدم طبقاً إلى مفهوم المشرف، لنقل 60 يوماً، فإن ذلك البرنامج يصبح مرشحاً للأرشيف. عند إزالة ملف البيانات من القرص فإن اسم الملف يجب أن يبقى في مفكرة القرص الصلب وكالمعتاد. أما لأجل البيانات الحقيقية فإن رسالة يتوجب إدخالها لتشير إلى أن الملف متوفر في مكتبة الأرشيف. ويمكنك أن تصنف شرحاً لإجراء تحميل ذلك الملف رجوعاً إلى الشبكة.

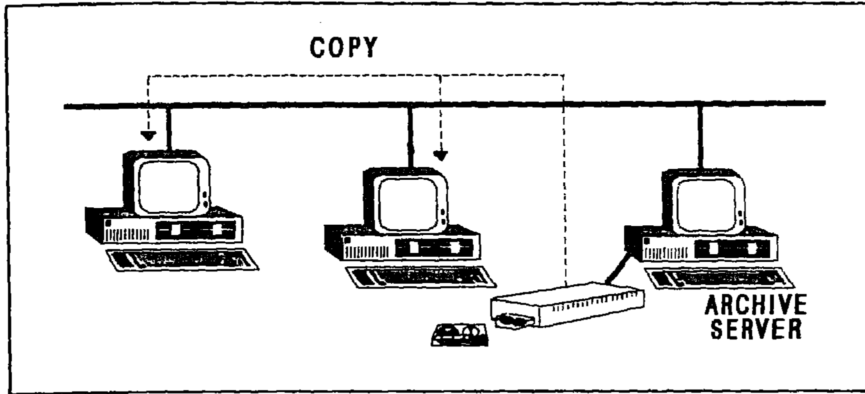
إن الحفاظ على الأشرطة وهي منظمة الأرشيف مثل الحفاظ على المكتبة. الأشرطة ترقم وتوضع في مكان خزن ملائم. وإذا كانت المادة ثمينة توجب ربط أشرطة الأرشيف. ولإنجاز النسخة الاحتياطية نفذ إجراء الأرشيف مرتين قبل مسح الملف.

للأرشيف فوائد من ناحية السرية. الرواتب مثلاً يمكن أن تخزن في مكتبة الأرشيف بدلاً من القرص، وعند الحاجة إلى استخدامها تحمل إلى الشبكة، وبعد انتهاء العمل تحمل ثانية إلى مكتبة الأرشيف. هذا الإجراء يصنف طبقة أخرى من السرية، ذلك أن الشخص الذي يريد الوصول إلى الرواتب يحتاج إلى معرفة الرقم وكلمة السر الخاصة بالدخول للنظام أولاً ثم يحتاج إلى معرفة اسم ملف الرواتب المخزون في الأرشيف ثانياً للوصول إليه.

إن جعل البيانات مخزونة على الشريط ومتوفرة في أي وقت يزيد من قيمة نظام الأرشيف. هذه الممارسة بالنسبة للشبكة متوفرة مع خدمات الشريط أوخدمات الأرشيف (أنظر الشكل (9 ـ 3)).

قد لا نحتاج إلى تحميل الملفات في خدمات الأرشيف إلى القرص الصلب، فبدلاً من ذلك نصل إليها مباشرة من جهاز الشريط، إلا أن جهاز الشريط يعمل بشكل أبطأ من القرص الصلب، والمساوىء تأتي من عدم القدرة على استخدام الملف دون الحاجة إلى إجراء إعادة الخزن.

إن نظام الأرشيف هو ضعف عمل جهاز الاستنساخ الاحتياطي. النظام خلال النهار يعمل كمورد للشبكة وخلال الليل كجهاز لحماية البيانات.




الشكل (9 ـ 3)
تنظيم الأرشيف

إن دور نظام الاستنساخ الاحتياطي هو في منع فقدان البيانات الأمر الذي يبرر كلفته ولكن بسبب كون النظام لا يستخدم في العمليات يوماً بعد يوم فإن قيمته الفعلية مبهمة. الناس عادة يستاءون من شراء أنظمة الاستنساخ الاحتياطي (أو أي نوع آخر من التأمين) لحين حدوث الكارثة. إن استخدام نظام الاستنساخ الاحتياطي كخدمات أرشيف يجعل منه مساعداً فعالاً للعمليات.

الفصل العاشر

# السلامة الأمنية (Security)

ازدادت أهمية السلامة الأمنية لـ LANs الحواسيب المايكروية وباشر البائعون بتجهيز أنظمة السلامة لـ LAN. لقد أصبح المستعملون على دراية أكثر بقيمة الكميات الهائلة من البيانات المجمعة والحاجة إلى حمايتها، لذا فإن المستعملين يختارون مثل هذه الأنظمة.

تحمل الصحف أسبوعياً أخباراً عن بعض شبكات الحواسيب وتصفها بكونها خارقة (مؤثرة بشكل قوي جداً) وذلك لأسباب الربح المادي أو للمزاح والهرج، ومعظم هذه الشبكات هي من النوع الكبير والتي تحتاج إلى منطقة واسعة. ولما كانت الشبكات المحلية تتكاثر وتتوسع كأنظمة اتصالات البيانات الوطنية والعالمية فإن هذه الشبكات المحلية أصبحت أهدافاً أيضاً.

الشركات التي تؤدي عملاً حساساً مثل تلك المتعلقة بالمقاولات الخاصة بالدفاعات العسكرية غالباً ما تحتاج إلى السلامة الأمنية للبيانات بشكل كبير. يتفق معظم المحللين بأن المحلات التجارية والمعاهد مثل المدارس ستتعرض بالتأكيد لفقدان البيانات بسبب اللصوص أو التخريب المتعمد قبل أن يعملوا مقاييساً لحماية بياناتهم.

## الشبكات والسلامة الأمنية (Networks and Security):

كل خصائص الوسائل الالكترومغناطيسية المرغوبة للمستعمل ستجعل هذه الوسائل عرضة للسرقة والتحطيم. إن من السهولة استنساخ المعلومات المخزونة على القرص وتغييرها ومسحها. وكلما ازداد حجم البيانات الضرورية المخزونة بهذه الطريقة تزداد فعالية المشكلة.

إن من السهولة تأمين السلامة للحاسوب الشخصي، حيث توضع الأقراص المرنة في مكان أمين ويوضع الحاسوب في مكان مغلق. إلا أنه عند ربط الحاسوب بشبكة من الحواسيب فإن السلامة الأمنية تصبح أكثر تعقيداً. يمكن للشبكة المحلية أيضاً أن تنتشر خلال عدة دوائر وذلك بأسلاك مربوطة تمر بالأرضية والجدران والسراديب.

يمكن للسارق أو المخرب أن يصل إلى أية نقطة من الشبكة ومنها تلك البعيدة عن المشاهدة العادية. يمكن للشخص بسهولة الدخول إلى النظام بواسطة PC مناسبة وسرقة أو تحطيم البيانات كما يرغب. لسوء الحظ، فإن النظام كلما كان سهل الاستخدام كانت الإساءة إليه سهلة أيضاً.

يتوجب عليك موازنة كلفة الفقدان المتوقعة ضد كلفة الحماية إضافة إلى أية معوقات قد تسببها معايير السلامة الأمنية. إن أول شيء عليك عمله في خطة برنامج السلامة هو وضع قيمة للبيانات التي ترغب بحمايتها.

### تحليل الخطورة (Risk Analysis):

قبل أن تقرر بشكل موثوق كم من الوقت والمال سيتم استثماره في سلامة البيانات يتوجب عليك أن تقدر كمية الخطورة. إن تحليل الخطورة قد ارتفع إلى نظام ضبط دقيق. لأجل أغراضنا نحن لا نحتاج إلى اختبار الصيغ والطرق المضبوطة الأخرى لتقدير كمية كل خطورة ترتبط ببيانات الشبكة، إلا أن بإمكاننا أن نلقي نظرة وبشكل مختصر على بعض العناصر الخاصة بتحليل الخطورة. ويمكن لهذه أن تساعدك على عمل الوصوفات الأولية لقيمة بياناتك والتي من المحتمل أن تفقد.

سوف تحتاج أولاً إلى تحديد قيمتين، بالدولار، للمعلومات المخزونة في نظام بياناتك. إحداهما هي كلفة إعادة خلق البيانات، والأخرى هي قيمة فقدان العمل إذا تمكن المنافس من الوصول إلى بياناتك.

يتوجب الحصول على هذين الرقمين أو على الأقل تقديرهما. العديد من الشركات لم تأخذ بالحساب احتمال فقدان بياناتها المخزونة. إن التحضيرات الأولية يجب أن تتضمن استخدام الاستنساخ الاحتياطي للبيانات والإصرار على إجراءات سلامة جادة للكلمات السرية.

يتوجب عليك بعد ذلك تحديد التهديدات الممكنة لبياناتك. فإذا كانت لها قيمة نقدية قليلة أو معدومة للمنافس فمن المحتمل أن تكون هناك خطورة قليلة للسرقة. ومن جهة أخرى، إذا كانت قيمة بياناتك للمنافس كبيرة فإن خطورة السرقة ستكون كبيرة.

الحجم المادي للبيانات القيمة هو عنصر آخر يؤخذ بنظر الاعتبار. إذا كان حجم البيانات وتنوعها كبيراً فسوف تقل فرصة الفقدان الكلية عن طريق السرقة. إن احتمالات السرقات يضيف حسابات إضافية، ويصعب التنبؤ بها دون جمع المعلومات عن الفقدان في مدى مدة معينة من الوقت. إن وكالات التنفيذ القانونية وعدد من الرابطات التجارية تحتفظ بسجلات واسعة عن السرقات تشكل دليلاً بنوع الأعمال والقدرة وقيمة الفقدان. إن ربط هذه المجموعات يجعلك تحصل على بيانات كافية لتسمح لك بعمل تنبؤ ذكي بالخطورة. بالإضافة إلى ذلك، يتوجب عليك عمل دراسة مفصلة عن أي هجومات نشطة على بياناتك لكي تستطيع تقدير كلفة الهجوم المقابل المماثل.

يعتبر التخريب تهديداً آخراً، وربما أكثر خطورة من السرقة، لأن تكرار التخريب غالباً ما يكون أكثر. العامل المستاء قد يقرر إتلاف أو تغيير الملفات المهمة. وقد يحدث التخريب نتيجة للمزاح أو اللعب، كي يرى الشخص مثلاً بأن العملية تتم فعلاً.

بعد أن تحسب قيمة بياناتك وأنواع المخاطر فإن العنصر الأخير في تحليل الخطورة هو مدى حصول الغير (الأعداء) على البيانات (The Data's Vulnerability). التعامل البعيد هو أحد العوامل التي تجعل البيانات أكثر عرضة للحصول من قبل الغير. عندما يستطيع الناس الوصول إلى شبكتك عن بعد فإن احتمال الفقدان سيزداد.

إن خطورة تسرب البيانات تكون كبيرة إذا كانت محتويات الشبكة معروفة بشكل عام. إن القابلية على النظر إلى هذه المحتويات (مثلاً، الملفات والبرامج الخدمية والروافد الأخرى) مسيطر عليها جزئياً من قبل نظام التشغيل وجزئياً من قبل الإدارة.

إن عمل تحليل الخطورة سيجعلك قادراً على الإجابة عن العديد من الأسئلة حول أين تكون المخاطر أكبر وكم من المال والإجراءات المناسبة ضرورية لإبعاد هذه المخاطر. بعد ذلك يتوجب عليك أن تتخذ خطوات لبناء شبكة بيانات أمنية.

## مستويات السلامة (Levels of Security):

لا توجد سلامة بنسبة مائة في المائة. رغم المهارة الكافية والوقت الكافي فإن العمل السيء يمكن أن يحطم أي مقياس للسلامة. بالنسبة للمهارة والوقت كعنصري للسلامة فإن الحماية الأكثر اعتماداً هي الوقت. إذا استطعت التأكد من أن اقتحام المكان سيكون مشروعاً غير مجدي للسارق فسوف تكون قد قطعت شوطاً بعيداً في حماية بياناتك، عليه فإن أنظمة السلامة الفعلية تعتمد على عدة مقاييس للسلامة. إن الستراتيجيات التالية الخاصة بالشبكة المحلية يتوجب أخذها بنظر الاعتبار:

| | |
|---|---|
| 1 ـ السلامة المادية | Physical Security |
| 2 ـ الهوية الشخصية | Personal Identification |
| 3 ـ تحويل البيانات إلى شكل غير مفهوم (التجفير) | Encryption |
| 4 ـ الحاسوب الشخصي الخالي من الأقراص | The Diskless PC |
| 5 ـ الحماية ضد إشعاع السلك | Protection against cable radiation |
| 6 ـ السلامة الاستدعائية | Call — back Security |

### السلامة المادية:

سلامة البيانات يمكن أن تأخذ عدة أشكال، أبسطها هي السلامة المادية والتي يمكن أن تكون قفلاً للحاسوب أو حارساً في الباب. في حالة السلامة المادية فإن على السارق أن يهاجم ويهزم مقاييس السلامة قبل أن يصبح خطراً يهدد البيانات.

يمكن وضع حواجز بواسطة الأقفال في أي مكان ابتداءاً من الباب الخلفي إلى باب موقع الحاسوب نفسه. إن حاسوب IBM PC ATs ومثيلاتها مجهزة بمفاتيح الأقفال. يوقف القفل القوة للشاشة وللوحة المفاتيح بينما يسمح للمحطة الطرفية في البقاء على الخط في نفس الوقت. إن وضع مفاتيح القوى لغاية موصلات المستعمل يمنع إزالة المفتاح بينما يكون النظام في حالة عمل. سيكون هذا النوع من السرية المادية متوفراً قريباً في الحواسيب الشخصية وعلى الخصوص تلك التي لها شبكات.

هناك نظام تنبيه يعمل بالاشتراك مع مقاييس السلامة المادية. إن الأجهزة المقفولة صممت لزيادة الوقت الذي يتطلبه العمل السيء (التخريبي). أجراس التنبيه

تصنع حداً فعالاً لمقدار الوقت المتوفر. المجرمون المحترفون لا يهربون عند سماعهم جرس التنبيه أو عند اعتقادهم بمرورهم بجهاز تنبيه صامت. يعرف معظمهم بدقة كم من الوقت لديهم قبل وصول الشرطة.

الأقفال وأجهزة التنبيه يمكن أن تكون جزءاً من السلامة الفعالة وتعطي حماية ممتازة ضد الخارجيين، إلا أنها قد تكون قليلة الأهمية بالنسبة للعاملين.

## الهوية الشخصية:

للشبكة المحلية عدد من مشاكل السلامة الإضافية بسبب طبيعتها الانتشارية ولكون أشخاص عديدين يتصلون بالشبكة. التعامل البعيد من خلال وسائط النقل وخطوط الهاتف واسع في الـ LANs والذي يجعل الانتشار لانهائي. يعارض الانتشار أحد أفضل أنواع سلامة الهوية الشخصية.

الخط الأول للسلامة في معظم الشبكات هو الهوية الشخصية. أنت تعرف شكل الناس المسموح لهم أن يكونوا في محل عملك والجلوس أمام الـ PC. بالنسبة للوصول (التعامل) البعيد فإن هذا النوع من الهوية (المعرفة) يكون مستحيلاً. يتوجب على الشركات أن تعتمد على كلمات السر ومخططات الوصول المصنفة لحماية بياناتها.

يمكن استخدام عدد من التقنيات لحصر التعامل بالمستعملين المخولين فقط. وتستند كل هذه التقنيات إلى نوع ما من التعريف: كأن يكون تعريفاً شخصياً مثل وضع باج خاص أو يكون مفاتيحاً مثل الاسم الخاص بالدخول للنظام وكلمة العبور أو رقم مفتاح.

قد لا تكون الباجات والمعرفة الشخصية ناجحة في الشركات الكبيرة لأن الأشخاص ليسوا جميعهم معروفين شخصياً. بالنسبة للشركة التي لديها العديد من العاملين فإن تزوير الباج في الحقيقة كافياً لتحطيم نظام السلامة الذي يستند إلى الهوية الشخصية.

## كلمات العبور:

سلامة كلمة العبور لا تضيف كلفة إلى الشبكة، وهي بالأساس مفيدة كمقياس للسلامة. إن الاتصال بالشبكة يتطلب من المستعمل طباعة كلمة العبور. إن إعطاء

المستعملين كلمات عبور ستمنع الأشخاص غير المخولين من التعامل مع الشبكة. وغالباً ما يساء استخدام نظام كلمة العبور ويصبح غير فعال.

عادة يتم اختيار كلمات العبور بحيث يسهل تذكرها. وهذه تجعلها سهلة التخمين كذلك. إن قيمة كلمات العبور ستكون ذات قيمة قليلة عند السماح للآخرين بمعرفتها. غالباً ما تعطى كلمة العبور لشخص آخر لأنه قد يحتاجها لقراءة ملف خاص أو لإنجاز مهمة معينة لشخص غائب.

يمكن تحسين حماية كلمة العبور من خلال كل من إجراءات النظام وخدمات كلمة العبور الخاصة بنظام التشغيل. إن كلمات العبور يجب أن تحدد من قبل مدير الشبكة وليس من قبل الأفراد. وبهذه الطريقة سنقلل من احتمال التعرف على كلمة العبور بعدد من التخمينات. للعديد من أنظمة التشغيل للشبكات برنامج خدمي خاص بكلمة العبور يسمح بالمستعملين المخولين تغيير الكلمات العبور الخاصة بهم. يتوجب مسح هذا البرنامج الخدمي من مفكرة المستعملين وإعطاءه فقط للمشرف على الشبكة.

إن كلمات العبور بشكل عام ستكون معروفة مع مرور الوقت وخاصة مع الدائرة أو القسم الصغير. ويمكن الحد من هذه السرية غير الجيدة بإصدار كلمات عبور جديدة بفترات منتظمة، ولنقل على أساس شهري. أحد الفوائد الأخرى لتغيير كلمات العبور بشكل منتظم هو أن العاملين سيأخذون موضوع نظام كلمات العبور والسرية بجدية أكبر.

**السرية عند الدخول للنظام:**

يتوجب تصميم نظام الشبكة بشكل يمنع محاولات الاتصال بالنظام، ويتوجب عدم ظهور كلمة العبور على الشاشة عند طبعها من قبل المستعمل خلال عملية الدخول للنظام. إن عدد محاولات كتابة كلمة العبور يجب أن لا يزيد على ثلاث محاولات، وبعد ذلك يخبر المشرف على الشبكة بفشل عملية الدخول للنظام. إن مراقبة المحاولة يمكن أيضاً أن تسجل عدد مرات محاولات كتابة كلمة العبور من محطة مستعمل معين. إن وجود خدمة مراقبة المحاولة والتي تراقب نظام كلمة العبور تعتبر بحد ذاتها عائقاً وخصوصاً للصوص والمخربين.

مع ذلك، فإن السارق ذو الخبرة يستطيع جمع روتينيات الدخول للنظام وكلمات العبور كما تم إدخالها وذلك ببساطة بالاتصال بالشبكة. يمكن لنظام تشغيل الشبكة أن يجعل هذا النشاط أكثر صعوبة على السارق. إن بالإمكان تحويل رموز كلمات العبور إلى شكل آخر خلال محطة العمل ثم تعاد رموزها الأصلية في المعالج المركزي لكي لا يمكن استخدام البيانات المارة بالسلك.

وكجزء من خطة السلامة وتطبيقها فإن محللاً مستقلاً يجب أن يقيّم مقاييس السلامة، حتى على نطاق محاولات السرقة والتحريف للملف المستهدف المعاد تنظيمه.

## تحويل البيانات إلى شكل غير مفهوم:

تحويل الرموز (Encryption) هو عملية تغيير البيانات المفهومة إلى بيانات غير مفهومة، أما التحويل المعاكس (Decryption) فهو عكس هذه العملية. إن تحويل البيانات إلى الشكل غير المفهوم في معظم الشبكات المحلية يستخدم فقط عندما يكون تهديد السلامة أمراً جوهرياً.

إن التأكد من أن البيانات مأمونة السلامة في محيط الشبكة أكثر صعوبة من التأكد من سلامة الوثائق المادية. بشكل مثالي، تخزن البيانات التي هي ضمن الشبكة في خزان مشترك وأن أي شخص مخول باستخدام الخزان المركزي يحتمل أن يصل إلى الملفات المصنفة. الحل الأفضل لهذه المشكلة المحتملة يكون بخزن البيانات بشكل غير مفهوم حيث لا يستطيع الشخص الذي يصل إلى الملف قراءة محتوياته.

إن تقنيات تحويل البيانات إلى شكل غير مفهوم تعطي مجالاً واسعاً ابتداءاً من التقنيات البسيطة التي تحمي ضد الوصول بالصدفة إلى الطرق المعقدة التي تحمي ضد الجميع عدا المجرم ذو الخبرة والتدريب العالي والمعرفة بهذه التقنيات والذي يمتلك الأدوات الملائمة.

إن معظم خطط تقنيات تحويل البيانات للشكل غير المفهوم تستند إلى عمليات رياضية تكون حساباتها غير ممكنة. أي أنها تعتمد على الأعداد الأولية (Prime Numbers) والتي هي كبيرة جداً حيث لا يمكن فك رموزها بمدة عملية من الوقت حتى مع القوة الحسابية للحاسوب الكبير.

هناك نوعان رئيسيان من عمليات تحويل البيانات للشكل غير المفهوم: النوع الأول هو الموصل (Link) والثاني هو النهاية ــ إلى ــ النهاية (end — to — end). يستخدم التحويل الموصل لجعل البيانات غير قابلة للقراءة بينها هي موصلة نقطة إلى نقطة (point — to — point) مثل بين حاسوبين شخصيين. التحويل الموصل يمنع قراءة البيانات بشكل عرضي.

تحويل النهاية ــ إلى ــ النهاية يحمي البيانات في أي مكان من النظام. هذا النوع من التحويل يناظر الطبقة 4 (Layer 4) (طبقة النقل ــ The Transport Layer) في نموذج OSI، ولأن Layer 4 هو نهاية ــ إلى ــ النهاية فإن التحويل هنا يمكن أن يعطي حماية لأي عدد من الاتصالات المرتبطة أو الشبكات الوسيطية.

**مفاتيح تحويل البيانات للشكل غير المفهوم (Encryption Keys):**

أنظمة مفاتيح تحويل البيانات للشكل غير المفهوم عادة توجد في الشبكات الثنائية، إلا أنها متوفرة أيضاً في الـ LANs. المفتاح هو بالأساس صيغة لتجفير الرسالة وتفسيرها. توزع المفاتيح بعناية للمستعملين المخولين. في الحقيقة، فإن السرية في توزيع القناة للمفاتيح غالباً ما تنشيء مستوى السلامة للنظام.

مثل هذا النظام الخاص بالمفاتيح السرية يكون صعب ومكلف للصيانة وخصوصاً عند زيادة عدد المشاركين. وللتخلص من هذه المساويء فإن مفتاحاً جديداً يسمى بالمفتاح العام (Public Key) قد تم تصميمه. المفاتيح العامة قد تنتشر بشكل مفتوح وتسمح لأي شخص باستخدام مفتاح عام شخصي لتجفير رسالة وإرسالها إلى شخص آخر حيث سيأخذ ذلك الشخص مفتاحك العام ويستخدمه لتفسير الرسالة. إذا كان مفتاحك العام قد قام بتفسير الرسالة المجفرة المرسلة فإن دليلاً قد تم تقديمه بأنك فعلاً أرسلت الرسالة. بكلمات أخرى، فإن المفتاح العام هو إشارة الكترونية.

كل المفاتيح قابلة لتحليل العوامل وعليه فهي محدودة بمستوى سريتها. في السنوات القليلة الماضية عقد اجتماع لمناقشة أي مدى من التعقيد يتوجب أن تكون عليه المفاتيح. بشكل عام، فإن أي نظام لتحويل البيانات للشكل غير المفهوم يوفر ملفاً خاصاً ضد القراءة العرضية. إلا أن نظام تحويل البيانات للشكل غير المفهوم يمكن أن يذهب أبعد من توفير ملف خاص. إن نظام التحويل القياسي (DES) هو

نظام لتحويل البيانات للشكل غير المفهوم مصمم من قبل IBM وتم اختياره من قبل معهد القياسات الوطني في 1977. استخدام نظام تحويل البيانات للشكل غير المفهوم والمؤيد من قبل DES هو بشكل عام يعتبر كافياً للحماية ضد الوصول لغير المخولين. أي أن معظم المجرمين والمخربين سوف لا يستطيعون الدخول في نظام الاتصالات وسرقة أو تغيير بيانات تم تغييرها للشكل غير المفهوم طبقاً إلى (The Data Encryption Standard) DES. إن نظام DES مع ذلك ومع أكبر وأسرع الحواسيب المتوفرة اليوم قابل للاقتحام.

**التجفير في حالة نظام الاتصال المباشر:**

المقياس الأسهل لسرية LAN هو ربط جهاز تحويل البيانات للشكل غير المفهوم في إحدى نهايات الاتصالات. تعمل الشركات مثل هذه الأجهزة وتحورها لتطبيقات محددة. بعد أن يتم نصب الأجهزة ينقل النظام بكامله للمستعمل. ومع كل شخص يستخدم صندوق تحويل البيانات للشكل غير المفهوم فإن الرسالة التي ترسل بين جهتين سوف تحول رموزها وهي على الخط.

توجد طريقة أخرى لتأسيس نظام تتم بوضع صندوق تحويل البيانات للشكل غير المفهوم بين كل PC والشبكة. عند ذلك فإن كل البيانات التي تنتقل ضمن الشبكة وتلك التي تخزن على القرص الصلب ستحول إلى الشكل غير المفهوم. الجهاز يمكن تحويره لتوفير السرعة والسلامة المطلوبتين، وعند الضرورة فإن نظام المفتاح العام يمكن عمله أيضاً.

لتوضيح كيف يعمل مثل هذا النظام دعنا نفترض أن لدينا ثلاث مجاميع في الشبكة: الإدارة، الحسابات، المبيعات. إن كل البيانات في الشبكة يمكن تحويلها للشكل غير المفهوم. يتمكن الإداري من قراءة كل شيء، أما الحسابات والمبيعات فيمكنها قراءة ملفاتهم الخصوصية فقط. كل مستعمل مخير بتحويل البيانات للشكل غير المفهوم. يقوم جهاز التحويل في كل حالة نقل بتوجيه سؤال للمستعمل فيما إذا المطلوب أن يتم النقل بالشكل الواضح أو بالشكل غير المفهوم. إن جهاز الإداري سوف يسأل أيضاً «أي مفتاح تريد: إداري أو حسابات أو مبيعات».

## الحواسيب الشخصية الخالية من الأقراص:

إن قوة الـ PC نفسها تعتبر مهددة للسلامة ويجب أخذها بنظر الاعتبار. أحد المحاسن للحاسوب الشخصي هو قابليته على الخزن المحلي. يمكن محلياً التعامل مع المعلومات وخزنها على الأقراص المرنة للـ PC ثم نقلها إلى الخزان الرئيسي، ومن الخزان الرئيسي يمكن جعل المعلومات متوفرة للمستعملين الآخرين وصيانتها واستنساخها بشكل جيد.

بالنسبة لأجهزة الخزن المحلية فإن المستعملين يستطيعون صيانة نظام الاستنساخ الخاص بهم بشكل مستقل عن النظام المركزي. إن درجة الاستقلالية التي ترتبط مع مجموعة الأقراص المرنة الشخصية للبيانات تكون واضحة للعديد من المستعملين. وفي نفس الوقت فإن مثل هذه الاستقلالية تخلق تهديدين لسلامة البيانات.

أحد التهديدات يكون بشكل لا ينتبه إليه، ذلك أن وجود نسختين من البيانات أحدها على القرص المركزي وأخرى محلية فإن النسختين تحدّث بشكل مستقل، وبالتالي فإن البيانات الفريدة على إحدى النسختين قد تفقد عند دمج (merge) النسختين.

التهديد الآخر هو أن جهاز القرص المحلي يسمح بسرقة البيانات. إن الشخص الذي يتصل بالشبكة وبجهاز القرص المحلي يمكنه استنساخ كميات كبيرة من البيانات على الأقراص المرنة في دقائق فقط. يمكن إخفاء البيانات بعد ذلك بسهولة ونقلها إلى خارج المكان حتى إذا كانت البيانات مؤمنة السلامة بشكل مناسب.

إن معظم بائعي الشبكات يوفرون القابلية على تحضير محطة عمل PC محلية من الخدمات المركزية لكي يمكن استخدام الـ PCs الخالية من الأقراص في الشبكة. مثل هذه الأجهزة تتطلب شبكة بوقت كامل ولا تسمح بالوقت المحلي. السبب المألوف لاستخدام الـ PCs الخالية من الأقراص هو الكلفة. ولأن الـ PCs الخالية من الأقراص لا تتطلب مسيطراً محلياً للأقراص المرنة أو أجهزة الأقراص فإن كلفة محطة العمل ستقل، إلا أن الأهمية المساوية هي زيادة السلامة المقدمة من قبل الـ PC الخالية من الأقراص.

إن إبعاد جهاز القرص يعني إبعاد خطر سرقة البيانات، ولكنه أيضاً يقلل قوة الـ PC. إن الخزان المحلي في العديد من الحالات يكون مفضلاً بسبب إمكانية استخدام الـ PC كمحطة عمل مستقلة لوحدها في حالة حدوث خلل في الشبكة. أحد الأجوبة المقدمة هو استبدال جهاز القرص المرن المحلي بجهاز القرص الصلب المحلي. عند ذلك يمتلك المستعمل إضافة إلى جميع فوائد الخزن المحلي التحسن في السرعة المحلية والفعالية. إن طريقاً جاهزاً لاستنساخ أو نقل البيانات غير متوفر.

إن الـ PCs الخالية من الأقراص مقيدة بمشاكل البرامجيات (software). العديد من البرامج التطبيقية صممت للتنفيذ بجهاز القرص المرن المحلي فقط. إن التشخيصات ونظام التشغيل نفسه عادة يتطلبان على الأقل جهازاً واحداً محلياً.

بشكل متزايد، يوفر بائعو البراجيات ميكانيكية معينة لكناناتهم التطبيقية لأجل أن تخزن على القرص الصلب وتستخدم في محيط تعدد المستعملين. بعد ذلك يمكن للشركة عمل قرارها الخاص حول كيفية التشكيلة للـ PCs، وقد يكون الجواب عمل تشكيلات مختلفة لملائمة الظروف المحددة.

## الحماية ضد إشعاع الكيبل (protection against Cable Radiation)

في أي وقت تنقل المعلومات، حتى خلال الكيبل، فإنها معرضة للتعرض من قبل أشخاص غير مخولين. ويمكن للمخرب أن يتعامل بشكل سيء مع البيانات أو يتلف ملفات البيانات.

يمكن استخدام عدة طرق لحماية البيانات المارة بالكيبل. أول شيء تعمله هو وضع الكيبل خارج المكان. هذه الخطوة يجب أن تتم بأية طريقة لمنع تحطيم الكيبل ولملائمة متطلبات البناء. تعتبر السلامة فائدة ثانوية. ضع الكيبلات في أماكن محمية حيث يكون التعرض لها أقل احتمالاً.

إن إشارة الراديو التي تنتشر في الهواء بشكل موجات يمكن بسهولة التعرض لها وسرقة المعلومات. مثل هذه الإرسالات لا تقتصر على إشارات الراديو المنتشرة. إن كيبل البيانات أيضاً يعطي إشارات مفهومة مثلما تفعل الإرسالات الهوائية. المعدات البسيطة القابلة على الاستلام والتي توضع قرب الكيبل يمكن أن تلتقط وتسجل

المنقول. الأجهزة الأكثر تعقيداً يمكن أن تعترض الإشارات عن مسافة غير قصيرة من الكيبل.

يمكن التخلص من احتمال اعتراض الإشارات باستخدام الكيبل المغلق الذي يمثل أسطوانة مضفورة (braided) بسلك نحاسي والتي تغلف الكيبلات الناقلة. إذا كان الغلاف الواحد لا يقلل من الإرسالات للمستويات المطلوبة فإن أغلفة أخرى يمكن إضافتها. غالباً ما يتوفر السلك بالخصائص الكهربائية الضرورية بنسخة واحدة فقط. وفي حالة الحاجة إلى أغلفة إضافية فإن قنوات مغلفة خاصة متوفرة تتناسب ومتطلبات السلامة الحكومية.

هناك طريقة أخرى للتخلص من مشكلة إشعاع الكيبل بشكل كامل وهي باستخدام كيبل الألياف الضوئية (fiber-optic cable). إن تكنولوجيا الألياف الضوئية تستخدم ليفاً زجاجياً لحمل حزمة من الأشعة. تمر المعلومات عند ضبط الأشعة. ومع الألياف الضوئية فإن الإشارات لا يمكن أن تخرج خارج الكيبل، وعليه لا يمكن اعتراض البيانات. ولأن كيبل الألياف الضوئية صعب الخرق جداً فهو مثالي لأغراض السلامة.

### السلامة الاستدعائية:

ذكرنا في هذا الفصل بأن التعامل عن بعد يشكل تهديداً فعالاً لسلامة البيانات. محطات العمل عن بعد هي جزء من مجالات العمل للعديد من الـ LAN وتمكن المستعمل من الاتصال بالشبكات عن بعد والدخول إلى نظام الشبكة واستخدام النظام كما لو كان المستعمل يستخدمه محلياً. إن تأمين السلامة لهذا النوع من الوصول يتطلب مقاييساً خاصة.

السلامة الاستدعائية وإدارة المستعمل هي جزء من الأنظمة المزدوجة، ويمكن استخدامها مع شبكة الـ PC عن بعد. مع السلامة الاستدعائية وعندما تريد الاتصال بالحاسوب فتستطيع الاستدعاء برقم مختلف بدلاً من الاستدعاء بشكل مباشر. أنت تشير إلى رغبتك بالاتصال بالشبكة وسينظم جهاز السلامة الاستدعاء لموقعك. بكلمات أخرى، فإن النظام مدموج ضمن بطارية تجهز الذاكرة بقائمة كاملة لكل مستعمل مخول. يحتوي الملف على سبع مراتب للرقم التعريفي (ID number)

والذي يتوجب عليك إدخاله عندما ترغب بالوصول للملف، ورقم هاتف تستطيع الوصول إليه وأنظمة مسموح لك الاتصال بها.

جهاز السلامة هذا يحافظ على أسبقية المستعمل. إذا كانت كل الخطوط المتوفرة مشغولة فإن الجهاز سيعمل طابوراً يستند إلى أسبقية المستعمل. الجهاز سيخبر المستدعي بموقعه من الطابور. وعندما يكون الخط متوفراً فإن الجهاز سيتصل بالمستعمل. عليه فإن المستعمل لن يحصل على إشارات الانشغال. الجهاز يحفظ أيضاً معلومات حسابية عن إحصاءات المرور والاستدعاءات.

# الفصل الحادي عشر

# التأسيس (النصب) (Installation)

مستخدمو الحواسيب الشخصية يعرفون بساطة نصب وصيانة الـ PC. ويعزى ذلك إلى السهولة في تصليح الـ PCs. أما عند نصب شبكة فإن هذه الحالة تتغير بشكل كبير

الشبكة بلا شك أكثر تعقيداً من الحاسوب المستقل لوحده. وبعكس الـ PC المفردة فإن الشبكة غير قابلة للنقل. العديد من مشاكلها يصعب تشخيصها. بالإضافة إلى أن وقت العطل للـ PC الواحدة لا يعطل كلياً عمليات الشركة. بينما وقت العطل للشبكة يمكن أن يؤدي إلى توقف العمل كلياً. إن كيفية السيطرة على التأسيسات للشبكة له تأثيره على الكلفة الأولية للشبكة وعلى درجة الثقة والصيانة والتوسع وإعادة التشكيلة.

وكجزء من أي خطة شبكة فإن الرموز الخاصة بالبناية والكهرباء يجب أن تكون معروفة. ستطلب مساعدة من قبل شركتك فيما يخص القياسات المطلوبة لسلامة البيانات. سوف تحتاج أيضاً إلى معرفة فيما إذا كانت عناصر معينة للشبكة مثل السلك ستكون عرضة للحرارة العالية أو الرطوبة أو الظروف الاخرى التي قد تتطلب تأسيسات خاصة. وأخيراً، لا توجد طبقة بناية ستبقى ثابتة، إلا إنه يتوجب عليك محاولة تقدير التغييرات المحتملة. وعلى أساس المعرفة هذا تستطيع أن تبدأ بخطة التأسيسات.

## سجل الإداء للتأسيسات (The installation Log)

يتوجب عليك في بداية تأسيس الشبكة الاحتفاظ بسجل للنظام. هذا السجل يجب أن يتضمن التفاصيل الكاملة عن أنواع الكيبلات والروابط (Connectors) المستخدمة وكذلك طريقة نصب الروابط واسم مجهز الكيبل.

يتوجب عليك في سجل إداء التأسيسات وصف محددات الشبكة، بضمنها عدد العقد، ووصف أكبر طول للكيبلات وأقل مسافة مسموحة بين العقد. ستحتاج أيضاً إلى وصف الأنواع المختلفة من أجهزة الحاسوب المستخدم في توسيع الشبكة، مثل نقاط التفرع والـ HUBs الفعالة أو غير الفعالة. الكثير من هذه المعلومات يتوجب وجودها في كتاب المستعمل أو الكتاب التقني والتي تجهز من قبل بائع الشبكة. المعلومات في دفتر الإداء هذا تساعد على التأكد من أن الوصوفات متوفرة عند بدء عمل تنفيذ التأسيسات.

المخطط التوضيحي لنظام الكيبلات ضروري بالطبع. يتوجب ترقيم كل PC وقرص صلب وجهاز طبع وأي جهاز آخر في الشبكة وتأثير الرقم المماثل في المخطط. من الضروري أيضاً ملاحظة وتثبيت عناوين الشبكة خصوصاً إذا كانت مختلفة عن نظام ترقيم أجهزتك. وعند استخدام أي أسلاك لأية أجهزة يتوجب وضع علامة تعريفية في نهاية كل كيبل وكذلك الإشارة في المخطط إلى كل كيبل مستخدم.

يتوجب تحديث المخطط أينما يتم نقل الكيبلات أو العقد أو توسع النظام. إذا قمت بدرج ووضع تاريخ لكل خدمة ومهمة صيانة في دفتر الإداء فإن كل معلومة ستخدم للتذكر عند تحديث المخطط. إن دفتر الإداء يجب أن يحفظ على ورق الطبع من قبل المشرف على الشبكة. وإذا رغبت بخزن المعلومات لتكون على الخط فإن هذا السجل يجب أن يحفظ إضافة إلى دفتر الإداء المطبوع على الورق.

يتوجب تأشير كل من صفائح الاستناد والواح الربط المتقاطع وكذلك رقم الكيبل وموقع النهاية الأخرى من الكيبل. إن أسهل طريق لتأشير صفيحة الاستناد هي بكتابة المعلومات مباشرة على الجهة الخلفية من الصفيحة.

## توزيع الكيبلات (Cable Distribution)

غالباً ما يكون تأسيس الكيبلات في الشبكة المحلية بسيط في التفكير. إذا سألت عدداً من مستعملي الشبكة عن ذلك فإنهم سيشيرون إلى بعض الكيبلات الواضحة على الجدار أو تلك الداخلة أو الخارجة من المكان.

هذه الطريقة من التأسيس لها عدة فوائد، فهي غير مرتفعة الثمن وسريعة وسهلة الصيانة والتحوير. إن إعادة تنظيم الأثاث ومحطات العمل تنشيء مشكلة

بسيطة، فكل ما نحتاجه هو سحب الكيبل، إذا اقتضت الضرورة، ووضعه بالشكل الذي يلائم الحالة الجديدة.

أحد مساويء هذا التأسيس المفتوح هو أنه قد لا يتلائم مع الترميز الخاص بالبناية المحلية والحريق. الكيبلات الواضحة أكثر احتمالاً للتعرض للتوقف المادي والذي قد يسبب إلى حدوث قطع متقطع في الشبكة. الكيبلات الواضحة قد تلائم المصنع إلا أنها لا تلائم العديد من المنشآت. الأفضل هو نصب الكيبل بحيث يتم إخفاؤه وحمايته وبحيث يتلائم مع الترميز المحلي ويسهل اختياره لترتيبات مكان جديد.

إن معظم الطرق المستخدمة الشائعة لتوزيع الكيبلات تتم بوضع الكيبل بأحد الأشكال التالية:

1 ـ سطح مدرج.
2 ـ قناة تحت الأرض.
3 ـ السقف.
4 ـ تحت الأرضية.

وغالباً ما تحتاج إلى استخدام عدد من هذه الطرق لإكمال نظام شبكة واحدة.

سطح المدرجات يكون بشكل قنوات مغطاة بطبقة معدنية يمكن ربطها إلى الجدران ودفنها عند الضرورة. هذه الطريقة من التأسيس سهلة وتحمي الكيبل ومن السهولة صيانتها وتحويرها.

باستخدام سطح المدرجات سوف تتجنب تكاليف الحفر داخل الجدران أو القنوات أو السطوح.

القناة تحت الأرض هي قناة معدنية تستخدم لتغطية الكيبل. العديد من الرموز المحلية التي تسمح بتغطية كيبل القناة تسمح بالتنفيذ على السطح كما هو الحال في سطح المدرجات أو خلال الجدران أو السقوف.

تأسيس الكيبل تحت الأرضية هو الأكثر سلامة ضد الاستعمال السيء إلا أنه قد يكون غير عملي إلا إذا كان الكيبل قد تم نصبه خلال إنشاء البناية. إن تغيير موقع محطات العمل مستقبلاً قد يكون صعباً مع الأسلاك تحت الأرضية.

نصب الكيبلات فوق السطح مثالي شرط أن يكون المكان فوق السطح قابل للوصول. الدوائر التي لها نقاط في السطوح غالباً ما تستخدم هذه الطريقة من التوزيع. تمد الكيبلات إلى الأسفل إلى مستوى الـ PC خلال أجزاء الجدار. واعتماداً على الرمز تستطيع إلغاء الكيبل وإخفاءه ببساطة خلال السقف. إن إخفاء الكيبل فوق السطح بالنسبة لذلك الذي لا يدفن تحت الأرض هو في الغالب حلاً عملياً وغير مكلف وخصوصاً مع التأسيسات الصغيرة.

**التخطيط مقدماً (Planning Ahead):**

قبل أن تبدأ نصب الشبكة عليك التخطيط للتحويرات المستقبلية والنمو والتصليحات الدورية. هذا التخطيط مهم بشكل خاص لتوزيع الكيبلات عند التأسيسات.

عند عدم استخدام سطح المدرجات فإن بعض الكيبلات ستدفن تحت السطح أو تحت الأرضية والجدران. الأفضل هو أقل دفن للكيبلات، إلا أن الكيبلات في نظام الدفن يمكن أن تعمل بشكل قابل للوصول. استخدم قناة أطول من المطلوب ومدرجات تسمح أيضاً بتوسعات أكثر للنظام وخصوصاً عندما يكون لكل PC كيبل خاص.

**معالجة الكيبلات:**

قبل أن تشتري شبكة عليك طلب المعلومات عن خصائص الكيبل من بائع الشبكة أو مجهز الكيبل. إنك لا تمتلك السيطرة على الخصائص الكهربائية للكيبل، إلا إنه قد يكون أمامك ثلاثة أو أربعة اختيارات من الكيبل تلائم المواصفات الكهربائية وتقدم خصائصاً إضافية. يتوجب على أي مجهز للكيبل أن يكون قادراً على تبيان الاختيارات لك.

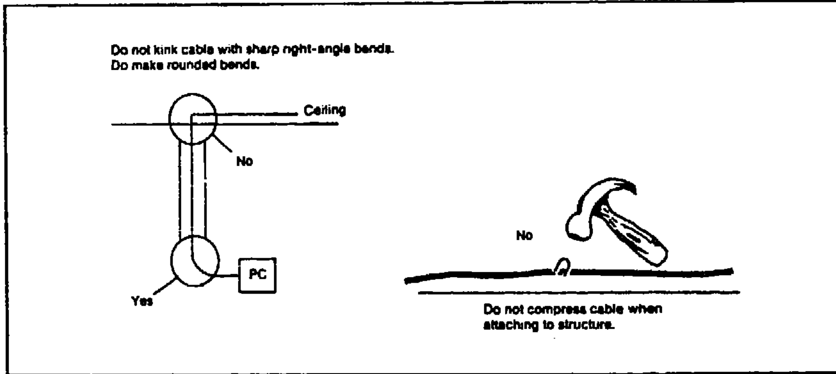
الكيبل المحوري القياسي (A standard coaxial Cable) له موصل مركزي وغلاف. الكيبل الذي له غلاف ثان يسمى ثلاثي المحور (triax). الكيبل الثنائي (Twinax) له موصلين وغلاف. لا يمكنك استبدال الكيبلات، مثلاً استخدام الثلاثي للثنائي دون إجراء تحويرات. إذا وضع المصنع موصل كيبل ثنائي في لوح توصيلات الشبكة يتوجب عليك ربط ثنائي إلى ذلك اللوح. المحولات (adapters) متوفرة

وتسمح لك بربط الكيبل المزدوج مثلاً مع موصل الكيبل المحوري. عندها إذا كان تأسيسك معرض لمستويات عالية من الاتصال فإن الكيبل المزدوج سيسمح بالإشارتين لأن تنتقل في الموصلات الداخلية والمحمية بواسطة الغلاف الخارجي. عليك التأكد من مجهز الكيبل من ملائمة هذه الترتيبات لشبكتك الخاصة.

المعلومات عن الكيبل من البائع أو المجهز ستتضمن إجراءات المعالجة للكيبل. المعالجة غير الصحيحة للكيبل يمكن أن تسبب مشاكلاً تتعلق بتوقف النقل والتي تسيء إلى الشبكة وقد تجبرك لإعادة تأسيس كيبلات كامل الشبكة.

إن عطلاً بسيطاً سيكون كبيراً مع طول فترة استخدام الكيبل، عليه كلما تم استخدام الكيبل لمدة أطول يتطلب عناية أكبر.

إذا عقدت (kink) الكيبل وعلى الخصوص الثنائي فإن مشاكلاً ستنشأ. (انظر الشكل 11 ـ 1).




الشكل (11 ـ 1)
معالجة الكيبلات

الكيبل الملتوي المزدوج أقل قابلية للعقد لأن العازل ليس من المحتمل أن يشتبك ما دام العقد لا يقطع الكيبل مادياً. الكيبل المزدوج مختلف، فهو يمثل أنبوبه بمسار حلزوني لإحتواء الأنبوبة حول مركز الموصل. إذا عقدت هذا الكيبل فإن تغير المسافة بين مركز الموصل والغلاف الأمر الذي يغير الممانعة (impedance) والسعة (capacitance) في تلك النقطة. نتيجة للعقد فأن تلف نقطة على الكيبل يمكن أن توقف الإرسال.

الفرق بين العقد (Kinking) والالتواء (bending) هو في الدرجة. الكيبل يكون مرناً إلى نقطة معينة. إذا تم نصب كيبل مرن في هيئة ثابتة فإن أقل نصف قطر الانحناء الذي ينصح به هو خمس مرات قطر الكيبل. (القانون هذا عام فقط ويتوجب التأكد لكل كيبل خاص). الالتواء الأكبر ينشيء عقدة. الكيبل لم يصمم ليتحمل الوزن، ولا حتى نفسه. إذا وضع الكيبل في مجال مفتوح بدلاً من الدفن فيتوجب ربطه بعلاّقات ملائمة، على الأقل كل (10) أو (15) قدم. مرسلات الاستقبال (Transceivers) وأجهزة موصلات الخطوط والتركيبات المادية الأخرى للكيبلات يجب أن تربط إلى مثبتات صلبة، إما كجزء من البناية أو إضافة تنشأ بشكل خاص.

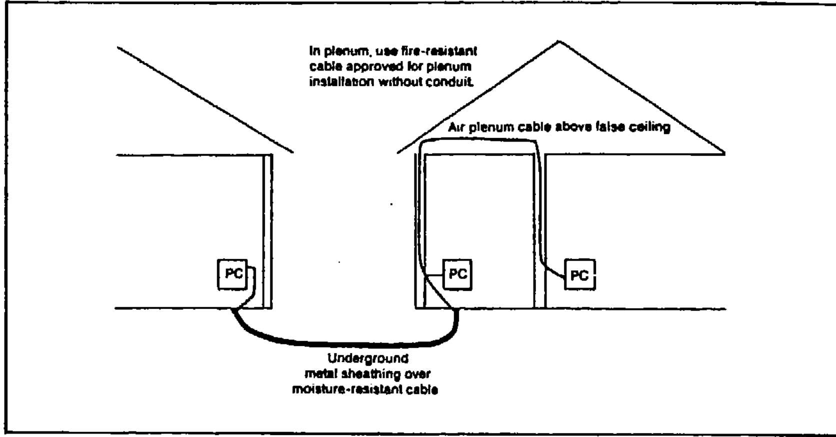
ربط الكيبل إلى الجدار قد ينشيء مشكلة مثل العقد. إذا وضعت على الكيبل دبوساً مزدوج السن معدني وتم تثبيته في الجدار فإن الدبوس يمكنه تجعيد الكيبل كما لو أن الكيبل قد تم عقده. يتوجب ربط الكيبل بحمالات كيبل خاصة. وهذه لها ربطات معدنية تناسب ظروف الكيبل، الشريط الخارج من الربطه يمكن غرزه في الجدار.

في معظم التأسيسات، وفي نقطة معينة سيكون لزاماً عليك سحب الكيبل من خلال فتحة ضيقة. القوة الكبيرة ستمزق الغلاف وتجعد العازل. السحب الرديء قد يقطع الموصل الرئيسي.

الرطوبة قد تنشيء مشاكلاً للشبكة. مثلاً، إذا وصلت الرطوبة إلى نهاية الكيبل المزدوج فإنها ستغير الخصائص الكهربائية للكيبل وتسبب تأكلاً وتحللاً. أفضل حماية ضد الرطوبة هي الحفاظ على الكيبل بشكل مغطى. ولكن عندما يخزن الكيبل في داخل البناية في مكان جاف فإنه لا يحتاج إلى غطاء. الكيبل الذي سيتعرض لموقع رطب أو سينقل إلى مكان رطب يتوجب تغطيته بالتأكيد. بشكل عام، يعتبر الماء مشكلة، أما الرطوبة فليست كذلك. بالطبع، في الظروف الخاصة، مثلاً نسبة 100 بالمائة رطوبة فإن التأكل (الصدأ) للكيبل غير المغطى محتمل.

التأسيسات تحت الأرض عادة لها مشاكل رطوبة. الرطوبة قد تدخل للكيبل المرن من خلال نهايتيه. إن الرطوبة والتغييرات في درجات الحرارة قد يسببان تكاثفاً في الكيبلات. في النقاط الواطئة من طول الكيبل فإن الرطوبة سوف تجمع وقد تسبب

تآكلاً أو قصوراً في الربط، إضافة إلى أن الرطوبة تحت الأرض لها تأثير تآكل سريع على الكيبلات المدفونة. تتوفر كيبلات خاصة لها مقاومة عالية ضد الرطوبة للاستخدام تحت الأرض. الكيبل تحت الأرض يجب أن يحفظ في غلاف معدني للحماية ضد التلف الذي يتسبب من القوارض. (انظر الشكل 11 ـ 2).




الشكل (11 ـ 2)
حماية إضافية للكيبل

## روابط الكيبلات (Cable Connectors):

تستطيع شراء كيبلات ملائمة للمواصفات التي تريدها أو تستطيع عمل الكيبلات الخاصة بك من أحجام الكيبلات والروابط. روابط BNC شائعة الاستخدام في الشبكات المحلية. هذه الأجهزة غير المربوطة السريعة تضيف مقاومة قليلة جداً للخط. لا توجد حاجة إلى تدريب خاص لكيفية تأسيسها.

هناك نوعان أساسيان متوفران لكيبلات البناء. أحدهما هو ضفيرة مفتاح ربط (wrench-crimp type) والثاني هو ضفيرة العدة (tool-crimp). النوع الأول يمكن إعادة استعماله وله رابط يتوجب اللحيم. الانتباه واجب عند تعرض الرابط والكيبل للحرارة وذلك لتجنب ربط اللحيم البارد. النوع الثاني لا يحتاج إلى لحيم إلا أنه يحتاج إلى أدوات ضفيرة خاصة. الأدوات يتوجب تنظيمها بشكل جيد لعمل ربط جيد.

هذان النوعان من الروابط متماثلان في الأداء والقوة. الفرق الوحيد هو أن رابط

ضفيرة مفتاح الربط يتطلب وقتاً أطول للتأسيس. مع ذلك فإنه للشخص الذي يريد تأسيس لا أكثر من 20 أو 30 من الروابط فإن رابط ضفيرة مفتاح الربط هو الاختيار الأفضل لأن رابط ضفيرة العدة يحتاج إلى شراء عدة الضفيرة.

كيبلات التركيبات المادية تم تطويرها. أحد التجديدات هو رابط BNC بقطعة مفردة لـ RG-62. ولأن الرابط هو قطعة مفردة فإنه أكثر ثقة وميكانيكيته أكثر قوة وبساطة. باستخدام حاضنات للكيبلات تستطيع تأسيس هذا الرابط في الغالب بثلث الوقت الذي تتطلبه الروابط الأخرى. التأسيس يأخذ فقط حوالي 30 دقيقة لكل رابط ولا يحتاج إلى لحيم أو تضفير.

صفائح الجدار التي تتلائم مع الصندوق الكهربائي القياسي متوفرة في أي محل للتجهيزات الكهربائية. هذه الصفائح تثبت بواحد أو اثنين أو أربعة من الثقوب لمسك رؤوس روابط BNC. الكيبل يمكن أن يمر خلال الجدار ثم يمكن نصب الرابط BNC. الكيبل المزدوج الالتواء يمكن أن ينتهي بمنظم الاتصال بالهاتف حيث تكون صفائح جدران مختلفة وموصلات متوفرة. خطوط الهاتف وكيبلات الشبكة يمكن تنفيذها بشكل مناسب إلى نفس صفيحة الجدار. هذه المهمة يمكن إنجازها بصفائح مناسبة ويتوجب عدم تجربة أي تداخل.

كمية كبيرة من التركيبات المادية الجديدة صممت لاستخدام الهاتف المزدوج الالتواء. معظم هذه التركيبات المادية تعمل بشكل جيد مع تطبيقات شبكة البيانات. تستطيع الحصول على لوحات منظمة لملائمة الروابط المربعة القليلة التي تراها على كيبلات الهاتف. وإن كلاً من مقابس الاتصال المنظمة ذات الستة أو الثمانية مواقع متوفرة للاستخدام مع البيانات. بعض منها مغطاة.

## الكيبل المعيق للنار (Fire-Retardant Cable):

الغلاف البلاستيكي على الكيبلات يحترق مثل الفيوز. اللهب سوف يبدأ في أحد أطراف الكيبل ويتحرك بسرعة على طول الكيبل. هذا الانتشار للنار عادة يشار إليه بتأثير الفتيلة (the wicking effect). عند احتراق الغلاف فإنه ينتج غازاً ساماً جداً. ترميز الاشتعال يعكس بشكل متزايد هذا الخطر ويتم عمل غلاف خاص عند التعرض للنار أو جهاز أمان لملائمة التأسيسات الجديدة.

غالباً، تكون أفضل طريقة تناسب ترميز الاشتعال هو باستخدام كيبل ممتلىء.
الكيبل الممتلىء من أنواع RG يكون معيق للاشتعال. غلاف الكيبل الممتلىء قد يشتعل ولكن مـع دخان قليل ولهب واطىء. الكيبل الممتلىء يمكن نصبه في السطوح بدون قناة. (انظر الشكل 11 ـ 2).
الكيبل الممتلىء أكثر كلفـة من الكيبل القياسي، إلا أنه أقل كلفة من الكيبل القياسي التي يتطلب قناة بترميز معين. الكيبل الممتلىء أقوى من كيبل RG وصعب المعالجة. مـع ذلك، ولأن الكيبل الممتلىء لا يحتاج إلى قناة لذا فإن تأسيسه سهل.

## اختبار الكيبل (Cable Testing):

قبل تأسيس الكيبل يتوجب عليك تدقيقـه بالنظر والتأكد من عدم وجود أي قطـع أو تلف في الغلاف. أنظر إلى العقد أيضاً. ثم اختبر الصحة الكهربائية للكيبل وللروابط.

اختبار الكيبل يمكن أن يكون عملية مكلفة. ولكن في معظم الأحوال تستطيـع تنفيذ اختبار DC على الكيبل والروابط. خذ أوم ميتر (ohm meter) ودقق المقاومة بعدد الأوم في الخط. لا تخلط بـين الأوم للمعاوقة والتي هي من مواصفات الكيبل والأوم للمقاومة لـطول معين من الكيبـل. اختبار DC يستنـد إلى أوم المقاومـة الموثقة لكل نوع من الكيبلات ولأطوال محددة. إذا عملت ربطاً جيداً وكان الكيبل في حالة جيدة فإن مقاومة الـ DC يجب أن تكون قريبة جداً من المقاومة المحددة من قبل صانـع الكيبل ولطول الكيبل.
لتدقيق المقاومة، ضـع مسبار الأوم ميتر على مركز الموصل في كل نهاية للكيبل. ثم اختبر الغلاف بمسك المسبار على الأغلفة الخارجية للموصلات. وأخيراً ضـع مسباراً في إحدى نهايات الكيبل وعلى مركز الموصل والمسبار في النهاية الأخرى للكيبل على الغلاف. المقاومة يجب أن تكون لا نهائية مشيرة إلى أن الموصل والغلاف معزولان تماماً عن بعضهما.

## درجة احتمال الخلل (Fault Tolerance):

عند التخطيط لتأسيس شبكة عليك الأخذ بنظر الاعتبار درجة احتمال الخلل والتي هي مفهوم تصميمي يقلل من احتمال عطل النظام. مثالياً، فإن أي جزء من

الشبكة يشكل نقطة مفردة للخلل يتوجب أن يكون له مثيلاً. عندها، إذا حدث خلل في الجزء فإن الجزء المناظر الزائد سيعمل بـينما يكون التصليـح مستمراً.

من الواضـح أن احتمال الخلل يمكن أن يكون تأمينه مرتفـع الكلفة جداً. النقاط المفردة للخلل في الشبكة المحلية هي جهاز خدمات القرص والقرص الصلب وجهاز الطبـع وكيبل الشبكة. عمل جزء احتياطي في كل واحدة من هذه لأجل الحماية فقط قد لا يكون ما يبرره في الشبكة. من جهة أخرى، لاحظنا مسبقاً أن أداء الأقراص الصلبة الصغيرة المتعددة قد يكون مفضل على القرص الصلب الكبـير المفرد. وفي معظم الشبكات تستطيـع عـادة وضـع على الأقـل جهازين للطبـع للعمليات الاعتيادية.

واعتماداً على معمارية الشبكـة فإن الجهاز الخدمي يمكن أن يكون أي PC مصمم كجهاز خدمي بالتطبـيق. إذا كان لديك أكثر من PC واحد في الشبكة، فإن الزائد سيكون مبنياً (موجوداً). ولكن إذا الشبكة تطلبت حاسوب خاص يلائم واجبات الجهاز الخدمي فإن الجهاز الزائد سيتطلب كلفة فعالة. إذا كان الجهاز الملائم هو IBM PC AT تستطيـع استخدام PC AT ثاني في الشبكة كمحطة عمل. وعند عطل الجهاز الخدمي PC AT فإن محطة العمل PC AT ستكون جاهزة للعمل كجهاز خدمي.

إذا كانت شبكتك تستخدم جهازاً خدمياً نوع 68000 أو أكبر فقد لا تحتاج إلى شراء جهاز ثان كجهاز زائد احتياطي. معظم شركات الشبكات تعطي مدة 24 ساعة إعداد للتصليحات. يومان من العطل قد تكون لها خطورتها مقارنة بكلفة جهاز خدمي آخر، وخصوصاً إذا كانت النسـخ الاحتياطية للشريط يمكن أن تفرغ للقرص الصلب المتوفر والملفات يمكن معالجتها بالشكل المستقل.

النقطة المفردة الأخيرة للخلل هي الكيبل. بشكل مثالي، يتوجب أن يكون لديك كيبلاً آخراً يسمـح بالربط في حالة الخلل. إذا كان نظامك قابل للوصول بشكل ملائم فتستطيـع إنجاز هذا الربط ببساطة وذلك عند امتلاك نسختين من الكيبل محفوظتين في مكان ما وجاهزة للاستخدام. مـع ذلك، إذا كان نظامك ينفذ تحت الأرض أو صعب الوصول يتـوجب نصب كيبلين لكل ربط واستخـدام أحدهمـا كاحتياطي.

إن احتمال الخلل يعني أن النظام سيستمر بالعمل بشكل غير منقطع إذا حدث عطل في أحد الأجزاء. الحلول المقترحة هنا سوف تتضمن بعض الوقت الضائع. مع التكنولوجيا الحالية فإن احتمال الخلل الحقيقي هو مكلف بشكل كبير عدا حالة الشبكات الكبيرة.

### التداخل (Interference):

عند التخطيط للشبكة فإن أحد الأهداف هو تقليل التداخل الكهربائي في النظام. التداخل يتولد داخلياً وخارجياً. الاستعمال الطويل للسلك ونسب البيانات العالية تسبب في زيادة التداخل. هذا النوع من التداخل يصعب تنظيمه. بعض التداخل، مع ذلك، يتسبب بواسطة المجالات المشعة القريبة من المعدات الكهربائية، وهذا التداخل يمكن تقليله أو إزالته وذلك بتجنب المصدر.

الإشارة في النظام الواحد يمكن أن تنتج تداخل كهربائي في النظام المجاور، وحتى الدوائر ضمن نفس النظام قد تسبب تداخلاً آخراً. كيبلات الشبكة يمكن أن تحدث إشعاع أو تقاطع للإشارة في الكيبلات القريبة. التقاطع هو نقل إشارتين خلال نفس الدائرة. أحدهما هي الإشارة المطلوبة والأخرى هي الإشارة غير المطلوبة والناتجة من مصادر خارجية أو من الكيبل نفسه.

الغلاف أو الضفيرة في الكيبل المتحد المحور يحمل الإشارة (أنظر الشكل (11 ـ 1)). ولأن الغلاف هو في الحافة الخارجية للكيبل وغير محمي فإن الإشارات الخارجية يمكن أن تمزج في الإشارة المرغوبة في الغلاف. هذا المزج يسبب بنقل متقاطع ويخلق أصواتاً وتداخلاً. إن مقدار احتمال التقاطع في مسيرين متوازيين للكيبل يعتمد على المكان النسبي للكيبل وعلى الأنظمة الأرضية المستخدمة.

استعمال نوعية جيدة من الكيبل وروابط محكمة بشكل جيد سوف يقلل من احتمال التداخل، والذي يتلف البيانات. جهد الإمكان تجنب أي شيء كهربائي قرب الكيبلات مثل الماطور الكهربائي الذي يولد حالة ستاتيكية (ساكنة). المفتاح الكهربائي الخاص بالرافع غالباً ما يولد تداخلاً. مصابيح الفلورانس وأجهزة التكييف تولد تداخلاً لأنها محولات فولتية عالية.

أي من هذه المصادر للتداخل قد تنشيء مشاكلاً. لسوء الحظ لا يوجد دليل عمل

سريع وفعال لإخبارك بما عليك أن تفعل أو لا تفعل. المقاييس المناسبة تختلف من كيبل إلى آخر ومن تأسيس إلى آخر. المقاييس التي تختارها ستعتمد على نوع الكيبل واستخدامه. في الواقع الحقيقي فإن المصادر للتداخل قد يكون من المستحيل تجنبها دون جهود كبيرة ومصاريف. في حالة وجوب مرور الكيبل تحت طريق التنفيذ وأن هناك قناة واحدة أو تحت الشارع ويتوجب عليك وضع كيبل الإشارة مع الكيبلات الكهربائية فعليك المحاولة. لا يوجد لديك خيار آخر. ولكن في أي وقت تستطيع تجنب الوصول قرب كيبل القوة فمن الأفضل أن تعمل ذلك.

إذا كان الكيبل مغطى بشكل جيد وأن الطلبات لإشارة الكيبل واطئة فإن التداخل الخارجي ربما لا يؤثر على عمل الشبكة. هذا صحيح خصوصاً إذا عملت استعمالاً قصيراً بواقع 50 قدم أو أقل. إذا لم تستخدم الشبكة لأي شيء خاص ببيانات كثيفة مثل CAD/CAM التي تتطلب معدلات بيانات كبيرة فإن احتمال حصول مشكلة سيقل. الطلب البسيط للمرور مع معدلات واطئة للبيانات سيكون جيداً حتى في حالة القرب من مصدر تداخل، معدلات البيانات العالية تزيد من حدة مشكلة التداخل الموجودة.

بعض الأحيان تكون مشكلة التداخل متناوبة (intermittent). مثلاً، تظهر فقط عند بداية اشتغال ماطور جهاز التكييف. الماطور يرمي نبضة كبيرة إلى الكيبل الأرضي وقد تلتقط النبضة على أرضية الشبكة. تعالج هذه المشكلة بشكل أفضل وذلك بوضع مجرى جانبي أو فلتر بشكل مباشر في الماطور بدلاً من تغيير كيبلات الشبكة. وقد تحتاج إلى وضع فلتر للخط عند تثبيته في الجدار.

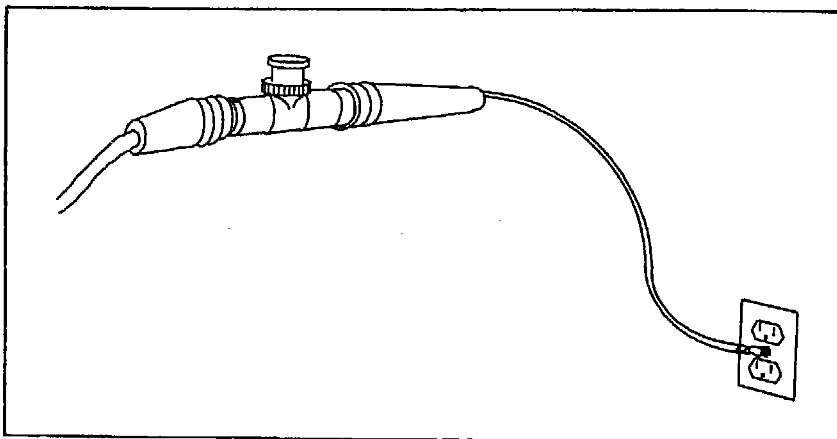
عندما تجبر على استعمال كيبلات البيانات خلال مجالات التداخل، مثلاً في حاضنة الكيبل ذو خطوط القوة العالية الفولتية تستطيع استعمال كيبل الليف الضوئي. هذا النوع من الكيبل محصن بشكل كامل ضد التداخل الالكترومغناطيسي. كيبل الليف الضوئي أصبح الآن متوفراً كمادة قياسية.

### الأرضية (Grounding):

الأرضية هي عنصر مهم آخر في تأسيس الشبكة الجيد إلا أنه قد ينشيء مشاكلاً أكثر مما قد يحل. ولشيء واحد فإن الأرضية قد تكون مصدراً للتداخل.

الأرض هي ممر يسمح للنظام الكهربائي بامتصاص الفولتيه العالية التي قد تتلف النظام وأجزاءه (أنظر الشكل (11 ـ 3) ). ومع الكيبل المحوري فإن الممر عادة يربط إلى غلاف يدفن في الأرضية. مسمار كبير لكهربائية عالية الفولتيه يتفرع في هذه الأرضية للنظام وينتشر فيها.

المشكلة تظهر عندما يمس نظام الأرضية في أكثر من مكان واحد. حلقة أرضية قد تصمم والتي هي تداخل خارجي يكون على الأرض ويبقى على الغلاف بدون تفرع. الحلقة الأرضية هذه تستطيع تلف الإشارة المرغوبة. لسوء الحظ فإن الحلقات الأرضية لا يمكن تجنبها بأي وسيلة عملية لأن الشبكة عادة لها العديد من النقاط الأرضية. إضافة أرضية أخرى لتلك الموجودة أصلاً سيزيد من عدد الحلقات الأرضية الممكنة.



الشكل (11 ـ 3)
أرضية الخيط الفاصل

معظم الشبكات المحلية لها أرضية كافية في تصميمها المادي. الغلاف يربط إلى هيكل (chassis) كل جهاز والذي يربط إلى كيبل أرضي على سداد الـ AC. عادة تستطيع تأسيس الشبكة بدون أرضية إضافية وتستطيع الاعتماد على الهيكل لتوفير الأرضية. إذا أظهرت المشكلة أصواتاً في كيبل الشبكة أو عدداً كبيراً من الرسائل يعاد نقله فإن أرضية النظام لا تعمل بشكل جيد. في هذه الحالة عليك طلب الاستشارة لأرضيات إضافية من بائع الشبكة.

بعض التأسيسات الأكبر، بالتأكيد تحتاج إلى أرضية خاصة. الأرضية في نفس البناية قد تختلف. إحدى الدوائر الكهربائية في المختبر قد يكون لها محولها الخاص والدائرة في الحسابات كذلك لها محولها الخاص. النتيجة هي اختلاف في الحجم في النقطتين الأرضيتين، وتستطيع الحصول على عدة مئات من الفولتيات الساكنة المعزولة على الكيبل.

يجب أن تكون كل دائرة AC تستخدمها أجهزة الشبكة على نفس المحول. وإذا كانت هذه الدوائر على محولات مختلفة فيتوجب أن تكون للكيبل أرضية. في غير ذلك لا حاجة إلى القلق من الدوائر لأنه سيكون لها أرضية من خلال الرابط رجوعاً خلال خط الـ AC في المخرج. ولكن مع الاستعمال الطويل للكيبل لا تحتاج إلى جعل أرضية الكيبل خلال الهيكل، بل أن المطلوب أن تكون للكيبل أرضية إلى الأرض. وكقانون عام، إذا كان كيبل الشبكة بحدود 200 قدم أو أكثر وبدون PC أو جهاز محيطي مربوط للكيبل فإن ربط أرضية إضافية سيكون ضرورياً.

### استنتاجات (Conclusion)

تأسيس الكيبلات ـ التخطيط والتوثيق والنصب ـ متعلق بالثقة بالنظام. التأسيس الضعيف قد يسبب أخطاءًا عند نقل البيانات الأمر الذي يسيء إلى النظام لحين تصحيح المشكلة.

إن أكثر المشاكل شيوعاً والتي نوقشت في هذا الفصل هي تلك الخاصة بعقد الكيبل وانتشاره. يتوجب مسك الكيبل والتعامل معه بعناية خلال التأسيس ويجب أن تتم حمايته بشكل جيد لمنع التلف بعد التأسيس. إذا اتبعت هذه الإجراءات الأساسية تستطيع أن تنسى نظام الكيبل، وستحصل على خدمة موثوقة لمدة طويلة.

الفصل
الثاني عشر

# الأداء (performance)

ناقشنا في الفصول السابقة وبتكرار مرونة الـ LAN وهي واضحة بشكل أكثر في مجال الإداء. الـ LAN نظام حركي منتظم، وأن أداؤه يتغير عند دخول مستعملين جدد وتطبيقات وعند تحويل أو إضافة أجزاء إلى النظام.

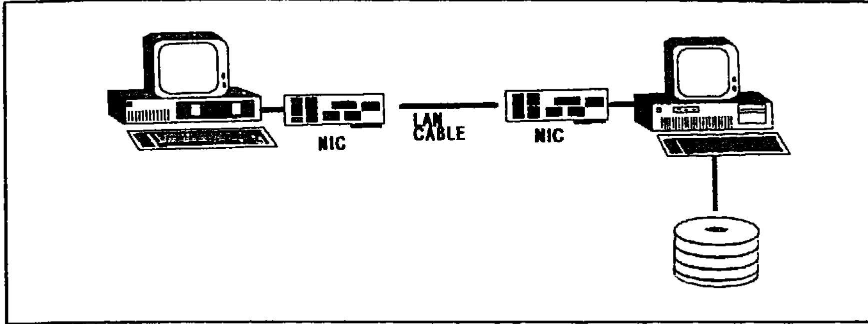
ستراتيجيات الأداء يمكن أن تقسم إلى مجالين، الأول مادي: ويتعلق بكيفية تشكيل الـ LAN للحصول على أعلى أداء، والثاني عملي: ويتعلق بكيفية استخدام الـ LAN للحصول على أعلى أداء. هذا الفصل يختبر المجالين في حالتين: الأولى تأسيس الـ LAN، والثانية التعرف على ومعالجة المعوقات في عمل الـ LAN.

## ممر البيانات (The Data Path)

تنتقل البيانات في الـ LAN من خلال سلسلة من العمليات ونقاط التحول. الطلب مثل «أعطني الملف x» يبدأ في محطة العمل للـ PC. البراجيات للشبكة تستلم الطلب وتوصله إلى اللوح الموصل للشبكة (NIC(Network Interface Card. الـ NIC يقسم الطلب إلى وحدات رسالة (حزم) ويرسلها خلال كيبل الـ LAN. (أنظر الشكل (12 ـ 1) ).

الكيبل يحمل الحزم إلى NIC الموجود في الجهاز الخدمي للشبكة. وعندما يستلم الـ NIC الحزم سيقسمها ويعيد تجميع الطلب ويوزعه إلى الجهاز الخدمي. الأخير سيحلل الطلب ويقرر فيما إذا كان الطلب قابل للإنجاز (executable). إذا كان كذلك فسوف يرسل خلال قناة القرص إلى القرص الصلب والذي يقرأ البيانات المطلوبة. الاستجابة الآن يجب أن تأخذ طريقها رجوعاً إلى محطة العمل للـ PC

المطلوبة وتمر خلال نفس العمليات ونقاط التحول كما في حالة الطلب ولكن هذه المرة بترتيب معكوس.




الشكل (12 ـ 1)
ممر البيانات

كل عملية ونقطة تحول في النظام قابلة للإعاقة حيث تكون مكاناً لتقليل كفاءة عمل كامل النظام. في الـ LAN فإن كامل النظام لا يكون أسرع من أبطأ جزء في النظام. لنفرض مثلاً أن كامل النظام يمكن أن يقبل 300 كيلو بايت في ثانية ما عدا القرص الذي يقرأ أو يكتب البـيانات بواقـع 100 كيلو بايت كحد أعلى في الثانية. إن سرعة القرص تسيطر وتحدد كامل النظام.

**استخدام مخبأ القرص لإسراع عمل الشبكة**

**: (Using Disk Caching To Speed Up Network Operation)**

من المهم أن نفهم أن كمية البـيانات المنتقلة هو عامل أداء أقل من عدد مرات النقل للبـيانات. بكلمات أخرى، البـيانات تصل بشكل زمر (blocks). نقل عدد من الزمر في مرة واحدة أكثر فعالية من نقل زمرة واحدة في كل مرة. سلسلة من التنقلات قد تكون سبباً رئيسياً في الأداء الضعيف.

أحد الطرق لإسراع عمل الشبكة يتم بحذف أكبر عدد من تنقلات البـيانات. ويمكن ذلك بتقنية تعرف بمخبأ القرص (disk caching).

معظم أنظمة تشغيل الشبكات توفر شكل معين من مخبأ القرص أو نظام خزن ذاكرة الكتروني. مـع المخبأ، فإن المعلومات تستلم من القرص وتخزن في ذاكرة

الوصول العشوائي (Random-Access memory) (RAM) لحين الحاجة إليهـا في التطبـيق. طلبات البـيانات نتيجة التطبـيق تكون في الـ RAM ولا تحتاج أن تذهب إلى القرص. هذه العملية تزيد سرعة الاستجابة لأن الـ RAM الالكترونية أكثر سرعة من القرص الصلب.

الاختباء يقلل أيضاً من عدد التنقلات المطلوبة لأن زمراً أكبر من البـيانات ستنقل في استجابة مفردة. عادة، المعلومات تأتي من القرص بقطاعات (sectors) من 512 بايت. إذا كان المخبأ يستطيـع خزن 2,000 بايت فإن نقلة مفردة تستطيـع أن تنتزع قطاعين إضافيـين إضافة إلى القطاع المطلوب. وعندما يستدعي القطاع التالي فسوف يكون في المخبأ حيث يتم الإسراع بالتوزيـع.

هذه العملية يمكن شرحها بطريقة مختلفة قليلاً. الاختباء البسيط هو خطة قراءة مباشرة. عندما يستدعي البرنامـج البـيانات من القرص فإن نظام الاختباء يلتقط البـيانات المطلوبة وأية بـيانات تالية. في العديد من أنواع التطبـيقات فإن طلب القراءة التالي للقرص قد يكون لتلك البـيانات الإضافية (البـيانات التي تلي البـيانات المطلوبة أصلاً)، وأن البـيانات الإضافية ستكون مسبقاً في الذاكرة الالكترونية عندما يأتي الطلب الثاني. إذا كانت الدفعة التالية من المعلومات هي مسبقاً في المخبأ فإن نظام التشغيل لا يحتاج أن يذهب إلى القرص.

عندما يعمل أربعة أو خمسة أشخاص على القرص الصلب فإن الوصولات للقرص قد تنفذ بحدود نفس السرعة للأقراص المرنة عندما تستخدم حاسوبك واعتماداً على التطبـيق. ولكن عندما يستطيـع كل مستعمل أن يحصل على زمرة كبـيرة من البـيانات في كل مرة يعمل النقل فيها فإن الشبكة تستطيـع توزيـع البـيانات إلى محطة العمل بسرعات تصل سرعة القرص الصلب. بامتلاك ذاكرة المخبأ في النظام فإن عدد الطلبات سيقل. الطلب العشوائي من منطقة واحدة للقرص لأخرى قد يأخذ من 30 إلى 100 ملي ثانية في المتوسط.

الأنظمة التي تخبىء مفكرات القرص وجداول تخصيص الملفات (عدة الإدارة والمنظمة المستخدمة في كل أنظمة خزن الوصول العشوائي) توزع بفعالية أداء أفضل من الأنظمة التي لا تستخدم الاختباء. من خلال الاختباء تستطيـع حذف كل المفكرة

وتخصيص الملفات المطلوبة خارج الاكتساب الأولي. الاختباء في الجهاز الخدمي هو أيضاً عامل رئيسي في الحجم الأكبر للشبكة. أي أنه، عندما يكون هناك RAM أكثر متوفرة في الجهاز الخدمي لأجل الاختباء فإن مستعملين أكثر وفتح ملفات أكثر يستطيع النظام أن يتحمل.

الاختباء لا يحسن دائماً من أداء التطبيق. إن قاعدة البيانات (databage) مثلاً عادة تستخدم سجلات عشوائية في مواقع مبعثرة على القرص. في مثل هذه الحالة فإن نظام الاختباء سينتزع زمراً إضافية والتي تلي البيانات المطلوبة، ولكن هذه الزمر الإضافية قد لا تكون هي تلك المخصصة في طلب تالي.

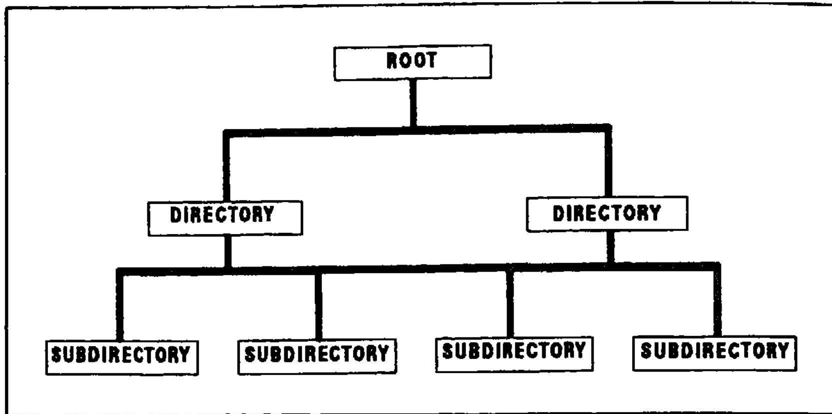
### تحسين وقت الوصول بتنظيم الملفات:
### (Improving Access Time by Organizing Files)

وقت الوصول يمكن كذلك تحسينه من خلال تنظيم الملفات. ومع الشبكة، فإن العديد من المستعملين سيستخدمون الخزان الهائل للقرص الصلب وينشئون ملفات على القرص. إذا نظم المستعملون هيكل الملف إلى أفضل شكل فإنهم يستطيعون تقليل أوقات الوصول.

مع النسخ المبكرة من DOS، فإن الملفات كانت تحفظ في مفكرة مسطحة (flat directory). بعد أن قدم DOS 2.0 وهيكل الجذر أو الهيكل المدرج فإن المفكرات استخدمت بكثرة على PC LANs. هذا النوع من التداخل يهيكل الملفات أو يجعلها تابعة لكي تظهر بشكل فروع من القمة أو الجذر للمفكرة. كل ملف في المفكرة الرئيسية يمكن أن يحتوي على العديد من الملفات، وكل منها بدوره يمكن أن يكون له العديد من الملفات وهكذا (أنظر الشكل (12-2) ).

عليه فإن مفكرة القرص الصلب يمكن أن تتضمن عدة مستويات (levels). الشخص الذي لم يستخدم المفكرات المتدرجة قد يميل إلى إنشاء ممرات بعناية وهياكل، وهذا التعقيد غالباً ما يؤدي بالملفات أن تفقد بشكل دوري في متاهة.

المشكلة الخطيرة الأخرى في التدرجات أنها تقلل الأداء. أنت تريد تحديد عدد المستويات التي تنشئها وكقانون.




الشكل (12 ـ 2)
التسلسل الهرمي

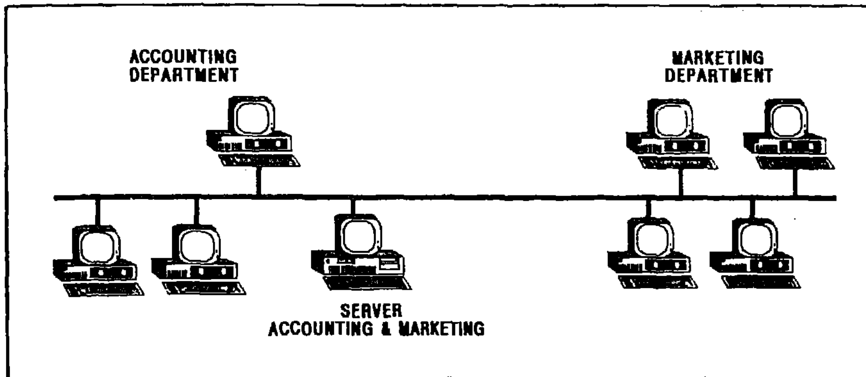
لأجل استلام ملف يتوجب على النظام أن ينتقل خلال هيكل الجذر بنفس الطريقة التي ستتبعها لو بحثت بشكل يدوي، الملفات الأقرب تأخذ وقتاً أقل للاستلام من تلك التي على مسافة أبعد. إذا كنت تعمل 20 مستوى إلى الأسفل من المفكرة الجذر تستطيع استلام وخزن الملفات دون أن تلاحظ فقدان السرعة، ولكن إذا كنت على 20 مستوى إلى الأسفل وعلى ممر واحد وتريد الحصول على معلومات من المفكرة الثانوية وعلى طريق مختلف فسوف تلاحظ فقدان سرعة لها اعتبارها لأن نظام التشغيل يجب أن يدقق في كل مفكرة ثانوية تابعاً الممر الذي حددته للملف، نظام التشغيل سينظر إلى أول مفكرة حددتها في الممر ويحرك المؤشرات إلى المفكرة التالية، وهكذا، خلال الممر. لإنجاز أفضل تنظيم يتوجب عمل المفكرات بشكل أفقي. المفكرة الجذر ستكون في الأساس وكذلك إضافة إلى المعلومات المشتركة التي يستخدمها كل واحد قد تحتوي على مفكرة ثانوية لكل مستعمل. في تلك المفكرة الثانوية فإن كل مستعمل قد يكون له مفكرات ثانوية. نادراً ما تحتاج إلى الذهاب أكثر من مستويين أو ثلاثة في المفكرات المتدرجة.

إذا اعتقدت أنك بحاجة إلى مستويات أكثر فتستطيع بشكل أفضل تحسين سرعة الوصول للشبكة بفتح مفكرة أخرى في المفكرة الجذر لمسك الملفات الجديدة. هذا الأسلوب له فائدة بجعل العثور على الملفات سهل. الملفات المتداخلة بشكل عميق جداً لها ميل للفقدان وكما لاحظنا مسبقاً.

## خدميات الشبكة: كم مرة تستخدم؟
## Network Servers: How Many To Use?

الاختيار التمهيدي لمقدم خدمات الشبكة يستند إلى المستعملين الحاليين والتطبيقات، ولكن بعد قبول الـ LAN فإن محطات عمل وتطبيقات سوف تضاف. وبالتالي فإن مقدم الخدمات لا يستطيع تحمل كامل العمل وأن الأداء سيبدأ ينقص.

الـ LAN المثالي الذي يتكون من أربع أو خمس محطات عمل قد يبدأ مع مقدم الخدمات PC XT (أنظر الشكل (12 ـ 3)).




الشكل (12 ـ 3)

الشبكات الصغيرة تبدأ عادة بخدمية وقرص واحد لتأمين تخزين المعلومات لكامل الشبكة

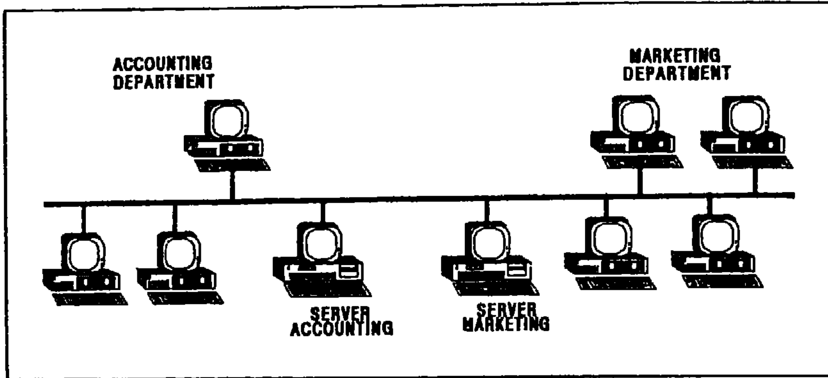
من المحتمل استخدام الـ PC XT بالشكل المتزامن بحيث يمكن استخدامه كذلك كمحطة عمل. ومع محطة عمل إضافية أو اثنتين وازدياد في المرور فإن مقدم خدمات الـ PC XT المتزامن سيصبح بسرعة معيقاً.

أحد فوائد معمارية الـ LAN هي أن رفع كفاءة الأداء لا يستبدل بالضرورة كامل النظام. الخطوة الأولى هي تهيئة مقدم خدمات الـ PC XT ثم تعمل كل قوة المعالجة للـ PC XTs لخدمة الشبكة.

إذا كان مقدم الخدمات للـ PC XT لا يحسن الأداء بشكل كافي أو أن أداء النظام مقبولاً إلا أنه تناقص بعد ذلك فإن الخطوة الثانية قد تكون شراء مقدم خدمات أسرع. مقدم الخدمات الأسرع له معالجة بشكل أكثر وممر بيانات موسع وسرعة

عالية لدورة التوقيت (تقاس بالميكا هيرتز) وعدد أقل من حالات الانتظار. في مثالنا فإن IBM PC AT يمكن نصبه كمقدم خدمات وأن الـ PC XT ستعامل كمحطة عمل في الشبكة.

عند هذه النقطة وعندما يصبح الأداء غير مناسب فإن محاولات رفع الكفاءة ممكنة. مقدم خدمات أسرع يمكن نصبه وإعادة تشكيل الـ PC AT وجعلها كمحطة عمل، أو نصب مقدم خدمات ثان، حيث ستتضاعف قوة تقديم خدمات الشبكة (أنظر الشكل (12 ـ 4)).




الشكل (12 ـ 4)
كميات الطلبات الكثيرة تبطىء أداء وأجوبة القرص الصلب

الاختيار الآخر هو زيادة كفاءة نظام التشغيل إلى درجة تسمح باستخدام الـ PC AT بشكل محمي. (إن 80286 مثل التي في PC AT يمكن أن تعمل إما بشكل PC وبأعلى قدر للـ 640KB RAM أو بشكل محمي وبمقدار 16MB للـ RAM للاختباء). إذا كان لديك أكثر من قرص ممغنط ضمن جهازك الخدمي فإن لوح معالج القرص يمكن أن يكون طريقة فعالة وغير مكلفة نسبياً لتحسين الأداء (أنظر «حل مشاكل قنوات القرص»).

في الـ LANs التي تم زيادة كفاءتها إلى هذه النقطة أو تلك التي تبدأ في هذا التشكيل فإن عدة أجهزة خدمات مرفوعة الكفاءة تم إنجازها بالإضافة إلى أجهزة خدمات أكثر. في كل مرة يضاف جهاز خدمي يتوجب توزيع المستعملين والتطبيقات

بشكل زوجي بين الأجهزة الخدمية لكي تتوازن الأعباء. الـ LAN المفردة يمكن أن توفر عدة عشرات من الأجهزة الخدمية تمثل كمية هائلة من القوة للقرص وإدارة الشبكة. قبل أن تصنف أجهزة خدمية أخرى يتوجب عليك الأخذ بنظر الاعتبار معوقات الأداء الأخرى.

زيادة درجة مقدم الخدمة قد يبدو تافهاً إذا كان الجزء الأبطأ في النظام ينظم المجموع. قنوات القرص محدودة لقراءة بيانات بحدود 160KB في الثانية وكتابة البيانات بحدود 100KB في الثانية. معظم وسائل الأجهزة الخدمية يمكنها أن تتجاوز ذلك في المجموع، عليه فإن الجهاز الخدمي الأسرع يبدو مضيعة للقوة لا غير.

قناة القرص، مع ذلك، لا تحدد أداء النظام بشكل كامل حتى ولو كانت القناة بطيئة. الجهاز الخدمي ينجز عدة مهمات إضافة إلى الإدخال والإخراج للقرص. إذا استخدمت فقط 15 بالمائة من قابلية المعالجة للجهاز الخدمي بينما يقرأ 160KB في الثانية الواحدة فإن الـ 85 بالمائة المتبقية من تلك الثانية يمكن تخصيصها لهذه المهمات الإضافية. عليه، فإن كامل العمل سيسرع.

## حل مشاكل قنوات القرص
## (Solving Disk channel Problems)

قناة القرص غالباً ما تسبب مشاكل أداء للـ LAN. وكقانون عام، إذا أضيء المصباح الأحمر للقرص الصلب معظم الوقت، فإن هذه الإضاءة تشير إلى عائق لقناة القرص.

لنفرض أنك تريد الـ LAN أن يعطي قدرة مساوية لتلك في القرص الصلب للـ PC XT المحلي. القرص الصلب للـ PC XT له قدرة 58KB في الثانية أو بحوالي نصف قدرة قناة القرص. الآن، احسب كمية إنجاز تطبيق معين للاتصال والإخراج للقرص. إذا كان التطبيق ينجز الاتصال والإخراج للقرص بـ 20 بالمائة من الوقت فإن عشر محطات عمل تستطيع استخدام كامل قدرة قنوات القرص. إذا طلبت كل محطات العمل الاتصال والإخراج للقرص في آن واحد فإن محطتين يعتبران أكثر ما يمكن للحصول على أداء القرص الصلب. عملياً، إذا عشر محطات عمل كانت في الشبكة فإن الطلبات الآتية للاتصال والإخراج للقرص من كل المحطات سوف يؤدي

إلى انخفاض قدرة كل محطة إلى حوالي 15KB في الثانية والتي هي تقريباً سرعة محرك القرص المرن.

قناة القرص تتألف من ثلاثة أجزاء رئيسية هي: مسيطر القرص وكيبل الربط ومحرك القرص. عند تقدير الأنظمة الفرعية للقرص تذكر بأن عرض 16 بت لممر السيطرة (حيث سدادة المسيطر تكون في ممر الجهاز الخدمي) هي مرتين بسرعة ممر عرض 8 بت.

عدد الفواصل البينية للقرص هي مؤشر آخر للأداء. إذا كانت قناة القرص بطيئة فإن البيانات ستوضع في فواصل، واحدة كل قطاعين أو ثلاثة على القرص بدلاً من قطاعات متجاورة. الفاصلة البينية اثنين ـ إلى ـ واحد تحدث عند فصل الزمر التتابعية للبيانات بقطاع واحد. القرص الأبطأ يحتاج عدداً أكبر من الفواصل البينية. عليه فإن النظام الثانوي للقرص مع الفاصلة البينية اثنين ـ إلى ـ واحد قد يكون أسرع من النظام الثانوي للقرص الذي فيه الفاصلة البينية خمسة ـ إلى ـ واحد.

محركات القرص تختلف في قابلياتها في تحريك الرؤوس القارئة ـ الكاتبة للقرص على مدار القرص، العملية تسمى وقت الوصول. مواصفات جهاز القرص يتضمن رقماً يسمى متوسط وقت الوصول.

بالإضافة إلى نصب أنظمة فرعية للقرص أسرع، تستطيع تحسين أداء قناة القرص بإضافة قنوات قرص متعددة، بعض أنظمة تشغيل الشبكات توفر خمس قنوات قرص في الجهاز الخدمي الواحد. أنظمة التشغيل عادة توفر عدة محركات قرص لكل قناة، ولكن إضافة محركات قرص لقناة واحدة يزيد فقط مساحة الخزن ولكنها لا تزيد من الأداء. لإنجاز تلك المهمة يتوجب عليك إضافة قناة منفصلة، أي إضافة نظام فرعي آخر للقرص كامل مع المسيطر والكيبل والقرص.

ولكن حتى إضافة قنوات قرص أخرى لا يحسن القدرة بشكل قاطع دون أن يتم توازن الإدخال والإخراج بشكل زوجي للقرص (disk I/O) بين القناتين.

مثلاً، إذا كان معظم الناس في الشبكة يستخدمون قاعدة بيانات كبيرة في نشاطاتهم اليومية وأن قاعدة البيانات تلك هي على قناة قرص واحدة فإن إضافة أي عدد من الأنظمة الفرعية سوف لا يغير الأداء. كل واحد سيبقى يتنافس على القناة المفردة. القرص المفرد لا يمكن أن يكون له قنوات متعددة.

في الشبكة التي لها أنظمة قرص فرعية متعددة فإن العديد من ستراتيجيات الخزن ممكنة. التطبيقات يمكن أن تخزن على قرص واحد ومفكرات المستعملين يمكن أن تخزن على قرص آخر. أو نصف مفكرات المستعملين وتطبيقاتهم يمكن أن تخزن على قرص واحد والنصف الآخر على القرص الآخر. البدائل لا نهاية لها. المهم هو بالتقريب نفس عدد طلبات القرص تذهب إلى كل قناة قرص.

أحد فوائد الجهاز الخدمي الثاني أنه يضيف على الأقل قناة قرص واحدة أخرى. عندما تتعرض كلاً من قناة القرص والجهاز الخدمي لمعوقات فإن هذا الحل قد يكون الأفضل.

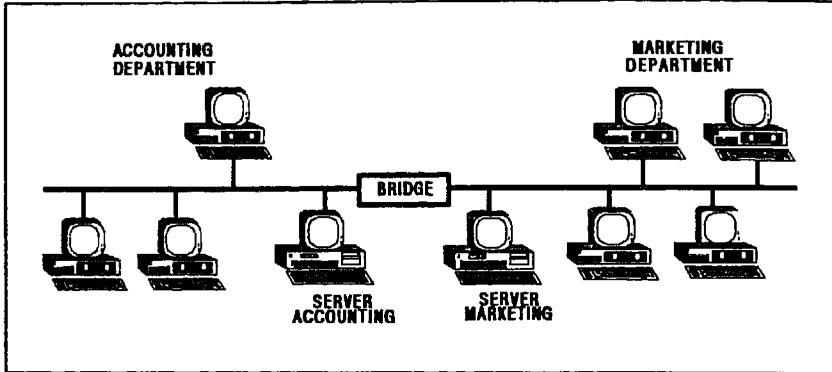
### تجنب معوقات الكيبل
**(Avoiding Cable Bottlenecks)**

الإعاقة المحتملة الأخرى، وعلى الخصوص في الـ LANs التي لها عدة أجهزة خدمية هي الكيبل. إنه يمكن أن يكون معيقاً إذا دزينة (dozen) من الناس بدأوا الاتصال بعدة أجهزة خدمية في آن واحد. إعاقة الكيبل يجب أن تبين عدداً كبيراً من الاصطدامات وإعادة محاولات الإحصائيات للشبكة.

أحد الطرق للتخلص من إعاقة الكيبل يتم باستبدال الكيبل والألواح الموصلة للشبكة بنظام أسرع. هذا الحل، بالطبع، مكلف جداً. الطريقة الأخرى للتخلص من إعاقة الكيبل بدون استبدال الكيبل والتركيب المادي للـ NIC تتم باستخدام أجهزة خدمية متعددة وجسر بينهم. أولاً، يجب اختبار تطبيقات الشبكة والملفات. عادة تكون الملفات المشتركة والاتصالات عالية وأن المرور البيني سيكون بحد أدنى. عليه، تستطيع فصم ربط الشبكة بين أحد الأقسام أو عنقود (cluster) الأقسام وقسم آخر أو عنقود. الكيبل في كل جهة من الفصم سيحتاج إلى جهاز خدمي خاص به ومشاركة القرص الصلب وسوف تصبح شبكة اكتفاء ذاتي.

بفصم الشبكة بهذه الطريقة تكون قد عزلت القطاعين للشركة ومنعهما من مشاركة البيانات والاتصالات عبر خطوط البيانات. تذكر أن هاتين الفعاليتين هما سببين للشبكة في المقام الأول. لحل هذه المشكلة، تستطيع نصب جسر (bridge) لربط الشبكات ويسمح بالمرور المتداخل (أنظر الشكل (12 ـ 5) ). الجسر بين

شبكتين يسمح للمستعملين بمرور البيانات رجوعاً والعمل فعلياً كما لو أن هناك شبكة واحدة. (كلمة جسر استخدمت هنا للإشارة إلى أنواع عديدة من أجهزة الربط والتي تتضمن جسوراً وأخاديداً ومداخلا).




الشكل (12 ـ 5)

حتى بوجود خادمين، كل شبكة معلومات تتصل بكامل طول الكيبل بغض النظر عن الخادم أو الحاسوب الذي يقوم بعملية النقل

الفرق الرئيسي بين الشبكة المتداخلة والشبكة المفردة هو أن المرور التداخلي في الأولى لا يعبر الجسر. فقط البيانات المعنونة بشكل خاص لشخص ما أو جهاز في الشبكة الأخرى تعبر خلال الجسر وتنفذ في الشبكة الأخرى. الجسور لها عدة خصائص مفيدة وكما ستناقش في الفصل 14.

البديل لستراتيجية النقل والاستبدال هذه هو وضع جهاز خدمي في المركز المنطقي (logical center) من الشبكة ونصب NIC واحد في الجهاز الخدمي لكل نصف. وهكذا، فإن الجهاز الخدمي سيكون له اثنين من NIC في ممره. إن نظام تشغيل الشبكة سيربط كلا الـ NIC سوية بحيث يشبها شبكة واحدة للمستعملين حيث يتم مشاركة الروافد والاتصالات كالعادة. إلا أن السلك قد تم تقسيمه مادياً بحيث يحمل نصف الكمية المارة.

## استنتاجات (Conclusion):

إن المفتاح للحفاظ على الأداء المرغوب للـ LAN هو فهم تصميم نموذج LAN. الأداء أو القدرة تحدد بأبطأ جزء في النظام. إذا انخفض أداء LAN عن المستوى

المقبول فتستطيع معالجة المشكلة بالتعرف على المعوقات واتخاذ الخطوات المناسبة: إضافة قناة قرص أو زيادة كفاءة جهاز خدمي أو إضافة جهاز خدمي ثاني أو زيادة كفاءة نظام التشغيل.

الإشارات الواضحة غالباً ما تحدد المعوقات. مثلاً إذا أضيء المصباح الأحمر للقرص الصلب بشكل مستمر فمن المحتمل أن خللاً ما قد حدث. الجهاز الخدمي 8088 الأساسي يمكن أن يتعامل فقط مع عدد قليل من المستعملين ومن السهولة أن يصبح عائقاً عند نمو النظام.

طريقة أخرى للتعرف على المعوقات هي باستخدام مواصفات التركيبات المادية والتوضيحات المطبوعة. أنت أيضاً تستطيع إنجاز فحوصات لقياس القدرة لجزء معين بالرغم من أن هذا الإجراء يأخذ وقتاً ويتطلب تقنية متقدمة.

في أسوأ الحالات تستطيع زيادة كفاءة اثنين أو ربما ثلاثة من الأجزاء قبل الحصول على الأداء المقبول. ولكن وبعكس زيادة كفاءة أنظمة المعالجة المشتركة فإن زيادة أداء الـ LAN لا تتطلب استبدالاً كاملاً للـ LAN.

الفصل
الثالث عشر

# الصيانة والتشخيصات
# (Maintenance and Diagnostics)

الشبكات المحلية تفتخر ببساطتها واقتصاديتها واستجابتها. وهي يجب أن تكون كذلك. هذه الصفات مرغوبة جداً في المحل الصغير الذي يملك من أربع إلى إحدى عشر محطة طرفية حيث توجد كامل شبكة الـ PC المحلية.

بالرغم من أننا نشكر فوائد أسلوب النظام الصغير إلا أننا لا زلنا نريد أكثر، سرعة أعلى وسعة خزن أكبر وصفات أخرى. التشخيصات والمراقبات تأتي تحت صنف «الفوائد الأكثر» والتي قد تكون أو لا تكون مناظرة لمستعمل الشبكة المحلية.

التشخيصات إلزامية في كل شبكة كبيرة جداً. في الشبكات الصغيرة جداً التي لها مثلاً اثنين من PC وقرص صلب وجهاز طبع فإن التشخيصات ليست ضرورية. ولكن مع نمو الشبكة فإن الحاجة تنمو أيضاً لمراقبة الشبكة وتشخيص مشاكلها.

ولملاحظة ما يمكن أن تعمله التشخيصات وأين تكون ملائمة في الشبكة المحلية دعنا ننظر أولاً إلى النهاية العليا من مخطط التشخيص: الـ NCC.

## مركز سيطرة الشبكة (Network Control Center):

الشبكة المحلية تمتلك ضمنياً أنظمة معقدة ومخصصة مع الأغراض المتعددة للمراقبة والتشخيصات. مركز سيطرة الشبكة هو جهاز مراقبة مستتر يجمع ويسجل كل إحصائيات الشبكة القابلة للتقدير بالكمية. هذه الأرقام تحلل بواسطة براجيات الـ NCC وتستخدم من قبل مدير الشبكة للحفاظ على عمل الشبكة بكفاءة مثالية.

الـ NCC تجمع البيانات عن ممرات الشبكة والأداء والقصورات (malfunctions). ممرات البيانات تعطي معلومات عن من يستخدم الشبكة ومتى

وكيف تستخدم. هذه المعلومات يمكن بعدها أن تستخدم لتوزيـع أكثر فعالية لعمـل طرق النقل. ممرات البـيانات يمكن أيضاً أن تستخدم لكل ما يتعلق بخصائص الحسابات والقوائم حيث أن كلفة الشبكة تقسم استناداً إلى استخدامها. وإذا حاول أحد الأشخاص الوصول إلى الملفات لغرض السرقة أو التخريب فإن ممرات البـيانات تعطي سجلاً بتلك الفعالية أيضاً.

الأداء يقاس استناداً إلى القدرة ونسب الأخطاء. بيانات القدرة سوية مـع إحصائيات المرور يساعدان المدراء في تشكيل وتوسيـع شبكاتهم. القصورات التي جمعت كإحصائيات أخطاء الشبكة تشير إلى المشاكل المتقطعة.

الـ NCC هو خاصية قوية ومفيدة للشبكة. مشكلته الوحيدة أنه يكلف عشرات آلالاف من الدورات. وكالحال مـع المهمات العديدة الأخرى فإن طرقاً وجدت لجعل عمل النظام الكبـير بشكل شبكة محلية.

## تشخيصات الشبكة المحلية:

## (Local Area Network Diagnostics)

معظم الشبكات لها مستوى واطيء من إجراءات الاختبار الذاتي والتي يتوجب تنفيذها عند تجهيز القوة للشبكة. هذه الاختبارات عادة تشمل الكيبل وهيئة التركيب المادي وعلى الخصوص اللوح الموصل للشبكة. إذا أضيفت PC تواً إلى الشبكة فإن الاختبار الذاتي قد يشير إلى أن كلا من اللوح الموصل للشبكة ولوح دائرة آخر في الـ PC يستخـدمان نفس المجمـوعة من القـواطـع (interrupts) أو عناوين الـذاكرة (memory addresses). هذا الاكتشاف سوف يتطلب الرجوع إلى الوثائق وعمل التغيـيرات المناسبة.

الاختبارات الذاتية قد يكون لها القابلية على إنجاز رجوع الدورة (loop-back) وذلك بالعزل الكهربائي للوح الموصل للشبكة عن بقية الشبكة. إشارة ستنتقل ورجوع الدورة لنفس اللوح للاختبار. اختبار آخر قد يستخدم لروابط خاصة ضمن الشبكة للتحقق فيما إذا كانت الأجهزة المربوطة يمكن إيصالها مـع بعضها.

رموز الأخطاء ستظهر عند حدوث المشكلة، المستخدم سوف يستدعي مركز

استعمال الشبكة ويسجل حالة الخطأ، فهو إما سيخبر بالجزء الذي حدث فيه قصور أو أن تشخيصات متقدمة تجري وراء هذا الاختبار الأولي فإن تشخيصات عديدة للشبكة متوفرة.

الحفاظ على الأداء وإدارة وتوسيـع الشبكة المحلية تتطلب معلومات. أنظمة تشخيصات ومراقبة أداء الشبكة يمكن أن يعطي معلومات مهمة أكثر.

بشكل عام، المعلومات المطلوبة تشمل حالة النظام والاستخدام وبـيـانات الأداء. مؤشرات حالة النظام والأداء تتضمن أوقـات الاستجابة وأحجام مـرور البـيانات ونسب الأخطاء والأوقات الخارجة وعطل المعدات. المراقب المركزي المشار إليه بالجهاز التعليمي، يمكن أن يسجل نشاط أي مستعمل بمفرده. المراقب يوضـح نسبة الاستخدام للجهاز الخدمي، وهذه المعلومات تسجل في سجل الإحصائيات.

أحد أنواع مراقبة المرور هو حساب المعامـلات (transaction counting). العديد من الشبكات توفر طريقة بدائية لقياس العبء وذلك بإظهار عدد المعاملات كل ثانية. بالرغم من أن البرامجيات قد لا تكون متضمنة للتـرجمة ولحفظ هـذه المعلومات فإن القراءة المفردة يمكن أن تكون مفيدة للتنبؤ عندما تحتاج إلى جهاز قرص خدمي ثاني.

إن تعقب التدقيق (audit trail) هو سجل بمن يستخدم الشبكة، وكم من الوقت استخدمت وأي ملف استعمل. هذه المعلومات يمكن استخدامها لأغراض حسابات الاستعمال وسرية الشبكة. تعقب التدقيق ينجز بأحد طرق ثلاث: في نظام تشغيل الشبكة باستخدام التركيب المادي الموجود، أو بجهاز خاص مربوط بالشبكة أو في براجيات التطبـيقات.

المعلومات عن حالة نظام الشبكة هي الأكثر ضرورية لأجهزة التشخيصات. التقرير عن حالة النظام من جهاز القرص الخدمي يجب أن يتضمن قائمة بالملفات المستخدمة حالياً ومواقـع المستعملين وفيها إذا كان الملف مغلقاً أو متوفراً للآخرين. إذا كان نظام التشغيل للشبكة يسمـح بالطابور (queuing) للملفات فعلى المدير أن يكون قادراً على ملاحظة الطابور. المدير يجب أن لا يكون قادراً على تدقيق الطابور فحسب وإنما أيضاً على تغيـير التسلسل وإلغاء الطلبات، وإعادة توجيه الطلبات لأجهزة طباعة أخرى. معظم أجهزة خدمات الطبـع تسمـح بالطابور.

بعض الشبكات تحفظ مفكرة بحالة النظام عن كل جهاز مربوط ومستخدم. ثم، إذا حدث خلل في الربط فإن الخلل سيرسل إلى المفكرة. كل PC لها وصول آني لمفكرة حالة النظام والتي تسمح بالمستعمل أن يعرف من هو لا يزال يعمل في الشبكة. بعمل طلب قراءة حالة النظام فإن أي مستعمل يمكن أن يعرف أي من الأجهزة هي في حالة عمل.

الخلل قد يحدث ويذهب دون أن يلاحظ. إذا لم تنقل محطة العمل فسوف تعرف أن فيها خللاً فقط عند عدم استجابتها لرسالة أو إذا أرسلت رسالة غير مرتبطة. التوسيع لخدمة التشخيصات هو الإرسال الدوري لرسائل تدقيق الحالة إلا أنها تضع عبئاً إضافياً على الشبكة.

تدقيق الحالة يساعد أيضاً على تخطيط الشبكة. مثلاً، 200 جهاز قد يكون على الكيبل ولكن المدير يخطط فقط لـ 10 لتكون فعالة في وقت محدد. دورياً فإن المدير يعمل تدقيقاً للحالة لملاحظة كم عدد الأجهزة التي هي فعلاً في حالة عمل. المدير قد يندهش عندما يجد 20 أو 30 جهاز في حالة عمل حيث تتطلب الحالة إضافة جهاز خدمي آخر.

وإذا كانت الشبكة نفسها لا توفر تشخيصات مناسبة فإن أجزاءً أخرى متوفرة للربط في الشبكة. مثلاً، جهاز اختبار نسبة خطأ البت يعمل اختباراً للتنقلات ويرجعها ثانية ويحسب عدد البتات المنقولة وعدد البتات التي هي في حالة خطأ.

## التشخيصات المركزية:

أحد أنظمة تشخيص الشبكة المحلية المتقدمة هو التشخيص المركزي. التشخيص المركزي يستخدم وحدة التشغيل المركزية والشاشة سوية ليشكلان مركز سيطرة للشبكة.

شاشة الشبكة تظهر شبكة بست خلايا، واحدة لكل محطة عمل في الشبكة. وكلما أضيفت محطات عمل أكثر فإن الشاشة يمكن توسيعها لتبين خلايا إضافية، رقم المحطة يظهر في الزاوية العليا اليسرى من كل خلية.

المهمة الرئيسية للخلايا هي الإشارة إلى نشاط كل محطة عمل، الاسم لكل

ملف مستخدم بواسطة المحطة موضح مع نوع الوصول وقابلية المشاركة والغلق . . . ألـخ .

المعلومات الأخرى المجهزة من قبل وحدة التشغيل المركزية تتضمن نسبة استخدام الجهاز الخدمي . هذه القيمة التي تستحدث مرة واحدة كل ثانية تبين وقت المعالجة لمقدم خدمات الملف (file server) المستخدم بموجب طلبات الشبكة خلال الثانية السابقة . وهذه تعطي مؤشر عن مدى قرب مقدم خدمات للملف من التحميل الكامل . إذا ، على سبيل المثال ، استخدم مقدم خدمات الملف بنسبة 70 إلى 80 بالمائة فإن ذلك قد يؤدي بمقدم خدمات الملف أن يتسبب بإعاقة أداء . لمعالجة هذه الحالة تستطيع إما استبدال مقدم خدمات الملف بجهاز أكثر قوة ، أو إضافة جهاز مقدم خدمة ثاني إلى النظام ومشاركة الحمل بين الجهازين .

التشخيص المركزي يعمل جزءًا من اختباء الخزن الوسيطي (Cache buffering) لتحسين قدرة القرص وجعل الشبكة تعمل بشكل أكثر فعالية . في أي وقت تعمل فيه الشبكة فإن بعض البيانات عادة تكون في الذاكرة الوسيطية (buffer) . تحويرات الخزن الوسيطي للقرص تكتب إلى القرص خلال وقت عدم وجود معالجة أو عندما يتطلب مكان وسيطي أكثر . إذا أغلقت الشبكة في أحد هذه الأوقات فإن البيانات ستفقد وأن كامل الملف قد يمسح . ولمنع هذه المشكلة فقبل أن تغلق الشبكة فإن كل البيانات في الذاكرة الوسيطية يجب أن تكتب إلى القرص باستخدام أوامر محددة لتنظيف الأماكن الوسيطية .

الزاوية العليا اليمنى من الشاشة توضح توقفات إدخال وإخراج القرص . قيمة هذه الرسالة هو عدد الاختباءات الوسيطية التي تغيرت في ذاكرة مقدم الخدمات ولم تتم كتابتها إلى القرص .

## التشخيصات في التركيب المادي :

مشاركة المعالجة الكفوءة التي تدمج التشخيصات تبدأ بالظهور في التركيب المادي للشبكة . إن رقاقة INTEL 82586 صممت لشبكات CSMA-CD تتضمن التشخيصات والإدارة . الرقاقة المسيطرة هذه ترسل معلومات عن حالة النظام في كل رسالة ترجع إلى الـ C.P.C . إن عدد الاصطدامات وأخطاء الرسائل تجمع وتسجل .

مثل هذه المعلومات هي مؤشر جيد للحالة العامة للشبكة. مثلاً، نسبة عالية من رسائل CRC تعني مشكلة تركيب مادي أو تداخل مستمر.

إن 82586 يمكن أن تنجز تشخيصات منتظمة لمحطة العمل ولبقية الشبكة كذلك. مستعمل الشبكة يمكن أن يصنع الرقاقة في شكل حلقة إرجاع حيث أن دورة الإرسال والاستلام تنجز ضمن محطة عمل مفردة. وعندما يبين التدقيق أن الرسائل نقلت بشكل جيد واستلمت في محطة العمل فإن المشكلة عادة هي خارج محطة العمل. الرقاقة لها أيضاً قابلية حلقة إرجاع خارجية لعزل المشاكل بين الـ PCs.

إن الفصم (short) في الشبكة يمكن إيجاده باستخدام الـ 82586. الرقاقة لا تشخص الفصم فقط بل وكذلك تقدر المسافة للفصم من محطة العمل. إن أمر تشخيص في الـ 82586 متوفر لإنجاز روتين اختبار ذاتي لتدقيق الـ CPU الرئيسية.

إن 82586 توفر براجيات مع معلومات روتينية حول صحة الشبكة، بضمنها عدد الاصطدامات المختبرة قبل مرور الرسائل وكم رزمة تم استلامها بأخطاء. الإحصائيات تحفظ في رزم منفصلة والرقاقة تحفظ في الذاكرة بطاقة منفذة لثلاث أو أربع معاليم مفتاح (Key parameters). بالأساس الإحصائي فإن هذه تمثل صحة الشبكة.

## دور مدير الشبكة
## (The Role of the Network Manager)

الشبكة المحلية تأتي مع معدات لإلحاق كل مستعمل لقابليات محددة واحتياجات. المحطات يمكن أن تؤسس لتنفيذ تطبيق مفرد، وهذا النوع يتطلب من المستعمل معرفة القليل عن الشبكة. ويمكن للمحطات أن تؤسس بحيث تعطي مرونة كافية وقوة لروافد الشبكة.

لمعالجة هذه الاختيارات يتوجب أن يكون لكل شبكة وعلى الأقل مديراً له معرفة كافية. في معظم الشبكات والتطبيقات فإن المدير لا يحتاج إلى أن يكون مبرمجاً. إلا أن المدير يجب أن يكون فاهماً للشبكة ولنظام التشغيل وللبرامج الخدمية.

المدير مسؤول عن نصب محطات العمل وصيانة تطبيقات الشبكة واستنساخ

الملفات وإنجاز المهام الإدارية الأخرى. سلامة الشبكة هي أيضاً من مسؤولية المدير والتي تتضمن تحديد كلمات العبور والتعامل ذو الامتياز (privilege).

المدير هو جزء مكمل لتشخيصات الشبكة، وهو يحدد طريقة عمل الشبكة ويكون سريعاً بملاحظة أوقات الاستجابة الأبطأ ونسب الأخطاء العالية.

## مراقبة الشبكة (Network Monitoring):

جزء من مهام المدير هو مراقبة الشبكة دورياً (بضمنها نسبة الاستخدام وعدد المحاولات المعادة وغير ذلك) لملاحظة مدير كفاءة الشبكة في العمل. أحد الأرقام المساعدة هو عدد المعاملات المكتملة في مدة من الوقت. السجلات يجب أن تحفظ بالساعة وباليوم وبالشهر. مثل هذه السجلات ستبين ذروة الاستخدام في الساعات والأيام والأشهر عندما تكون الشبكة مستعملة بشكل ثقيل. ثم يمكن تنظيم أوقات الذروة هذه بشكل أكثر كفاءة لتسمح بالنظام أن يبقى سنة أخرى بدون تركيبات مادية مضافة وذلك ببساطة بإزاحة وتوزيع عبء العمل.

أرقام الاستفادة تساعد على تحديد مكان المعوقات بالضبط، وفيما إذا كانت في السلك أو في محرك القرص أو في جهاز الطبع أو في الجهاز الخدمي. بشكل مثالي، فإن هذه الأجهزة يمكن أن تبطىء أو تعيق الشبكة عندما تحاول مشاركة الروافد المركزية وإدارة الأجهزة المحيطية.

بعض الإشارات المرئية يمكن أن تحدد أماكن الخلل. إذا كان الضوء الأحمر على القرص الصلب مضيئاً معظم أو كل الوقت فإن القرص الصلب قد استخدم أكثر من طاقته. النظام بحاجة إلى قرص صلب أسرع أو قرص صلب ثاني أو كلاهما.

الشبكات نادراً ما تكون ساكنة. إن نموها والتخطيط للنمو هو إجباري. مقياس الأداء يساعد مع هذا التخطيط ومثالية مع التشخيصات التي تبين تناقص الأداء. يتوجب على المدير أن يكون قادراً على تقدير الاحتياج للتوسع لكي يمكن التخطيط للتطور التالي.

أداء الشبكة عادة يعرف بالاستجابة السريعة وبالتوفر الجاهز. بيانات وقت الاستجابة يجب أن يحافظ عليها لكل PC تابعة للشبكة وللشبكة ككل. مثل هذه

البـيانات يمكن استخدامها للإشارة إلى أداء تشكيلة الشبكة والبراجيات. أداء مختلف حزم البراجيات التطبـيقية يمكن مراقبتها ومقارنتها.

معلومات الأداء يمكن استخدامها في السيطرة على الكلفة. أحد المشاكل مـع الشبكات ـ ومـع الحواسيب بشكل عام ـ هو أن الاستخدام لا يوزع بشكل متساو. الاستخدام العام للشبكة قد يكون جيداً ضمن المدى الذي يسمـح بالأداء الجيد. ولكن إذا كانت نسبة 80 بالمائة من استخدام الشبكة تحدث في 10 بالمائة من يوم العمل فإن الشبكة بحاجة إلى أجهزة إضافية.

مراقبة التطبـيقات يمكن أن تلعب دوراً خاصاً في كل من تقدير الخدمات والتخطيط للتطورات. إن مؤشرات الأداء الأساسية تبـين مدى فاعلية عمل الشبكة. مراقبة التطبـيقات تشير إلى مدى إمكانية الشبكة على التعامل مـع كل تطبـيق منفصل وكيف يؤثر كل تطبـيق على وقت الاستجابة وكيف تعيد كل منها الجهاز الخدمي. هذه المراقبة تعطي أيضاً تفاصيلاً بتحليل الإنتاجية لكل محطة عمل وذلك ببـيان كم من كل نوع من العمل قد تم في كل محطة.

## النظر للمستقبل:

تشخيصات الشبكة للشبكات المحلية لا زالت بدائية. إلا أن المدراء الذين اكتسبوا خبرة مـع الشبكات يطلبون تشخيصات أكثر تعقيداً.

بشكل متزايد فإن معددات المكننة المكتبـية هي باتجاه متوافقات الشبكة المحلية. الشبكات تنمو سريعاً بإعداد المستعملين والتطبـيقات والأجهزة المرتبطة وكل هذا النمو يتطلب أنظمة مراقبة دقيقة.

الفصل
الرابع عشر

# التشبيك المشترك (Internetting)

شبكة واحدة لا يمكن أن تحل كل مشاكل الشبكة إلا أن مجموعة من الأنظمة تنجز أفضل توازن للسعة والأداء والكلفة. إن فهمنا الظاهر للشبكة يتضمن الالتزام بالأسلوب المتدرج. المستخدم بكثرة لهذا الأسلوب هو النظام العام (highway System). لا أحد قد يقترح جلب الطريق السريع ذو الثمانية خطوط إلى بابك الأمامي. بدلاً من ذلك، فإن الشوارع المحلية تتفرع إلى أربعة طرق والتي بالنهاية تدمج في نظام عام. هذا النظام يتحمل سرعة عالية ومرور مزدحم يذهب لمسافات بعيدة وأن الشوارع المحلية تتحمل المرور المحلي. إذا كنت تشرع بسفر بعيد فإنك لا بد من أن تبدأ بالشوارع المحلية.

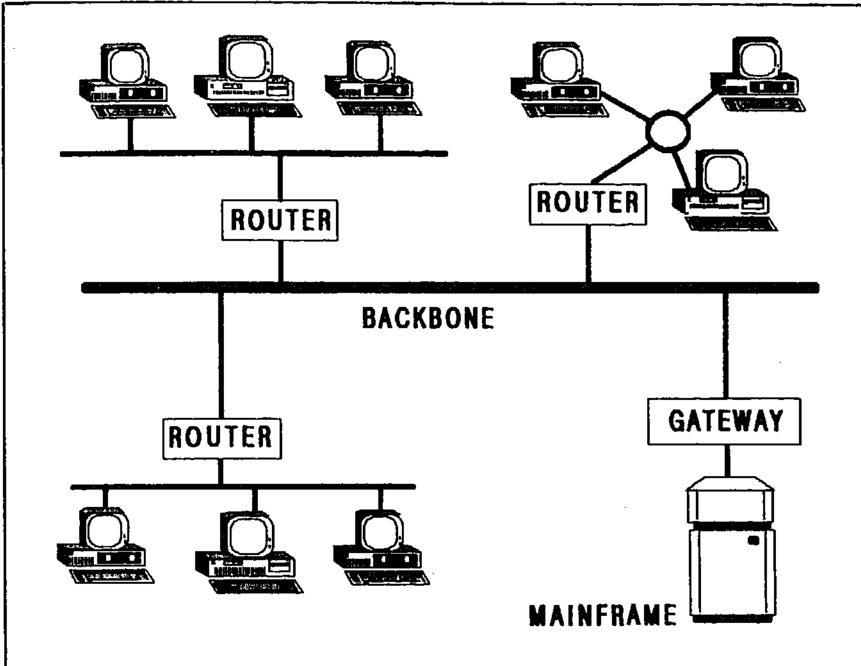
هذا الأسلوب يمكن تطبيقه على اتصالات البيانات. مدير القسم يشتري ثلاث أو أربع PCs، والتي تشكل عنقوداً (cluster)، ثم حالاً يدرك أنه لا يريد فعلاً شراء ثلاثة أو أربعة أجهزة طبع، أو ثلاثة أو أربعة أجهزة أقراص صلبة. أنه يريد شراء جهاز واحد من كل منها. لذا بعد أن يشتري الـ PCs فإنه قد حصل على LAN. وفي نفس الوقت فإن المدراء الآخرون يعملون نفس عملية النمو ويشترون الـ LANs بشكل مستقل. مثل هذا الإجراء لعمل القرار قد يسمى بالأسلوب من القاعدة ــ إلى ــ القمة (bottom-up approach).

إن أسلوب من القمة ــ إلى ــ القاعدة (tol-down approach) أقل شيوعاً. مثلاً، إن نائب رئيس أنظمة معلومات الحاسوب يعمل قراراً، وأن الشركة تختار LAN واحدة لكامل المكونات (الأقسام المتعددة).

إن هؤلاء الذين يفكرون بالاستمرارية يناقشون إلى صالح أسلوب القمة ــ إلى ــ القاعدة. معظم الشركات حتى تلك الكبيرة تحصل على الـ LANs للقسم الواحد

في الوقت الواحد وطبقاً إلى احتياجات كل قسم. الشبكات العنقودية ذات المستوى الأقل بدأت بالاتساع من خلال المشاركة: شبكات الفيديو والصوت لتطبيقات معينة، وشبكات الوزن الكبير وشبكات الربط لمجاميع العمل.

ولأن الشبكات العنقودية غالباً ما يكون لها مشاكل تخص الاستمرارية والاتصالات فإن طريقة مطلوبة لضبط كل روابط الاتصالات هذه. الحل هو بالحصول على عمود فقري (backbone) عريض النطاق أو بصري مليف ينفذ في عموم المنشأة. الشبكات المحلية العنقودية وشبكات المنطقة الواسعة تربط إلى هذا العمود الفقري (أنظر الشكل (14 ـ 1)).




الشكل (14 ـ 1)
العامود الفقري، والشبكات العنقودية

إن مفتاح عمل هذا النوع من تنظيم العمل هو تكنولوجيا تعرف بالتشبيك المشترك. وهو عملية ربط شبكات والسماح للبيانات بالحركة بحرية بين عدد كبير من الشبكات والمجتمعات. الـ LANs تربط إلى LANs أخرى وشبكات اتصالات وجهات بعيدة ومحطات فردية وشبكات المنطقة الواسعة.

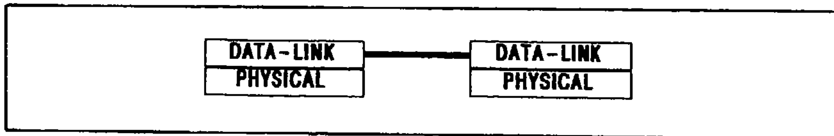
## التركيب المادي للشبكة المشتركة (Internet Hardware)

الأجهزة المستخدمة للاشتراك الشبكي تعتمد على درجة التوافق (Compatibility) بين الشبكات. لتوضيح كيف يتم عمل الروابط، سوف نستخدم نموذج OSI الذي قدم في الفصل الثالث.

إذا ربطت شبكتين فإن الروابط تعمل في طبقة (Layer) الـ OSI المتماثلة الأولى. مثلاً، إذا كانت الطبقتان 1 و2 في الشبكتين مختلفتين بينما الطبقات من 3 فما فوق هي نفسها فإن الربط يعمل عند الطبقة 3.

الأجهزة المسماة بالمعيدات (repeaters) تنجز المستوى الأوطأ من الربط المشترك. أجهزة التركيب المادي لإعادة التوليد المفردة والمعيدات التي تعمل الربط المشترك للكيبل عند الطبقة 2 (طبقة ربط البيانات) هي في الحقيقة ربط طبقة 1 ـ إلى ـ طبقة 1 والمطبقة في طبقة 2.

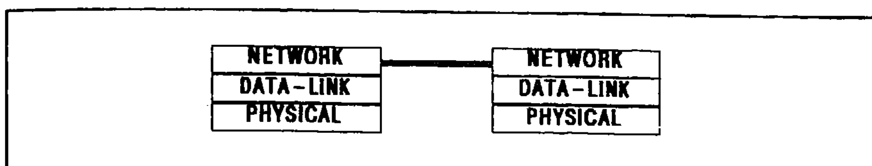
المعيدات توسع المسافة للشبكة المفردة، لذا إذا كنت تستخدم Ethernet LAN ولكن تحتاج إلى أكثر مما تستطيع عادة فتتمكن من نصب معيد لإنجاز المسافة المضافة. عند نصب المعيد فإنه ينشيء تقسيماً مادياً في الكيبل. الإشارة تستلم من جهة واحدة من المعيد ويعاد توليدها ثم ترسل للمقطع التالي للكيبل (أنظر الشكل (14 ـ 2)).




الشكل (14 ـ 2)
المعيدات

المعيد لا يقسم الشبكة، إلا أنه يأخذ كل شيء من كل جانب ويرسله خارجاً للجانب الآخر. الغرض الوحيد هو للتعويض عن أي نقص في نوعية مفردة قد يحدث قبل استخدام المعيد.

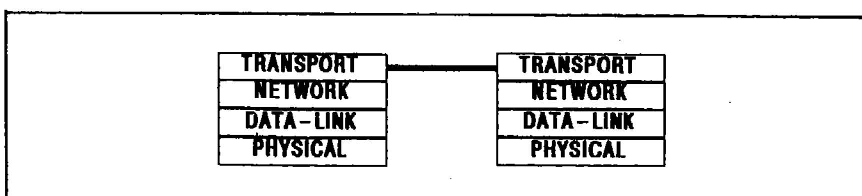
المستوى التالي من الربط المشترك يسمى بالجسر (bridge). الجسر يربط شبكتين متماثلتين أساسياً ولهما عنصر مادي مختلف في القاعدة (أنظر الشكل (14 ـ 3)).




الشكل (14 ـ 3)
الجسر

مثلاً، الجسر يمكن أن يربط عند الطبقة 3 (طبقة الشبكة) شبكتين بطبقتين سفليتين مختلفتين، وكل شيء من طبقة 3 فما فوق يجب أن يكون نفسه. أفضل مثال عن الجسر في الاستخدام الحالي هو بين شبكة العلامة الواسعة النطاق (broadband token network). كل شيء فيها متماثل ما عدا أنظمة التركيبات المادية.

الجهاز الذي يشرك ربط الطبقات السفلى الثلاثة والذي يعمل الربط في طبقات النقل المتماثلة (الطبقة 4) يسمى بجهاز التخديد (router). (غالباً ما يشار إليه بالجسر، إلا أن مصطلح التخديد هو الأكثر دقة). أجهزة التخديد تعطي مستوى معقد من الخدمات. مثلاً، أجهزة التخديد يمكن أن تربط شبكة محتويات Ethernet وشبكة علامة ARC، والروابط تعمل بطريقة الوصول بالإضافة إلى التركيبات المادية. بالنسبة للاتصال فلأجل أن يحدث من خلال جهاز التخديد فإن الطبقات العليا من الشبكة (5 و6 و7) يجب أن تكون نفسها (أنظر الشكل (14 ـ 4)).



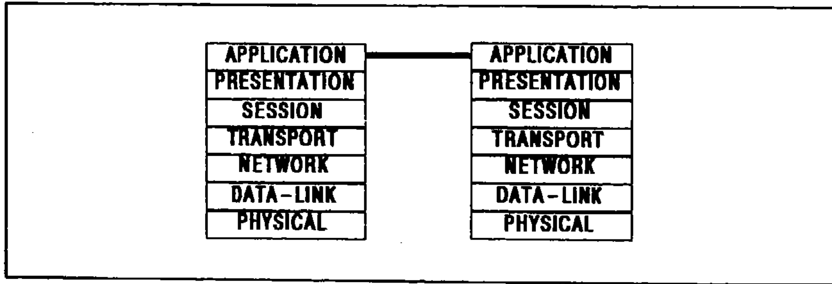

الشكل (14 ـ 4)
التخديد

جهاز التخديد له مقطعين، كل منهما له مرسل ومستلم وقابليات معالجة. عند وصول الإشارة إلى جهاز التخديد فإنها ستخزن، وسوف تنجز عملية تحويل لجعل الإشارة متوافقة مع الجانب الآخر. الرسالة بعد ذلك ترسل للجانب الآخر وتنقل في تلك الشبكة.

الشبكات يمكن أن يكون لها عدة جسور لربط أي عدد مطلوب من الشبكات. جهاز التخديد يمكن استلام الرسالة المعنونة إلى شبكة أخرى، وفي هذه الحالة فإن الجهاز سيوفر أفضل طريقة لنقل الرسالة لكي تنقل إلى المكان الصحيح. إذا أصبح الربط في الشبكة المتداخلة غير قابل للعمل فإن جهاز التخديد يستطيع إعادة الإرسال من خلال جهاز تخديد آخر. ولأجل تجنب الربط السيء فإن جهاز التخديد يستطيع إعادة توجيه الرسالة بمسافة أطول. إعادة التوجيه (Rerouting) مهمة لأنها توفر احتياطياً في النظام.

بعض أجهزة التخديد تستطيع عمل موازنة عبيء. مثلاً، إذا أصبح المرور لسبب ما مزدحماً في أحد الروابط فإن أجهزة التخديد لها القابلية لتحويل بعض العبيء إلى أجهزة تخديد أخرى وروابط لكي تتم موازنة عبيء الرسالة المارة خلالها.

لأجل ربط شبكات متباينة تماماً فيستخدم جهاز يسمى المدخل (البوابة) (gateway). هذه الأجهزة تنجز تحويلاً لكل الطبقات السبع من نموذج OSI. الاستخدام الشائع للمدخل هو ربط LAN و SNA حاسوب كبير، وإعادة نقل حزم الرسائل بين نظامين مختلفين تماماً (أنظر الشكل (14 ـ 5) ).




الشكل (14 ـ 5)
المدخل (البوابة)

أجهزة التخديد والمداخل يمكن أن تعالج الحزم المرسلة. في حالة جهاز التخديد فإن هذه المعالجة قد تكون ببساطة تحديداً للمكان الذي أتت منه الحزمة (الشبكة A) وأين ستذهب الحزمة (الشبكة C). إلا أن قراراً ذكياً قد تم عمله.

في حالة المدخل فإن ذلك القرار قد يكون أكثر تعقيداً لأن المدخل يستطيع

إنجاز مهمات أكثر. إنه لا ينجز مهمة جهاز التخديد فقط (تحديد مكان ذهاب الحزمة) ولكن أيضاً يستطيع تحويل الرسالة من شكل حزمة إلى آخر أو من نظام ترميز بيانات إلى آخر.

عندما يحدث الربط المشترك بمستويات عليا من نموذج OSI (مثلاً مقارنة جهاز تخديد مع جسر، أو مقارنة جهاز مدخل مع جهاز تخديد)، فإن مهمة الربط المشترك تصبح أكثر تعقيداً. إن قوة معالجة أكبر ستكون الحاجة إليها لإنجاز تلك المهمة. المدخل أبطأ من جهاز التخديد والذي هو أبطأ من الجسر، وأن كل الأشياء متساوية ما لم يتم رفع قابلية المعالجة بنسبة معينة. هذه الحقيقة تجعل الستراتيجية الجيدة هي دائماً باستخدام أوطأ مستوى ممكن من الربط. أي أنه، استخدام المعيد بدلاً من جهاز التخديد إذ أي منهما يمكن أن يؤدي العمل. إلا أنه، في الحقيقة هناك أمور أخرى متضمنة في عملية الاختيار.

أجهزة التخديد في الحقيقة تقسم الشبكة وتقرأ كل حزمة في الشبكة وتسمح بمرور الشبكة المشترك بالعبور لشبكة أخرى. أجهزة التخديد ليس بالضرورة تغير شكل الحزمة. إنها ترسل كل حزمة بشكلها الأصلي لا غير.

المعيد أو الجسر ببساطة يعيد توليد وتكرار الإشارة، وعادة عند اعتراض الإشارة على طول مقطع السلك تعاني من الضعف والتشويه. جهاز التخديد ينجز خدمات مخزونة ومباشرة إضافة إلى إعادة إرسال الإشارات.

غالباً ما تستخدم أجهزة التخديد لربط مشترك للشبكات المتشابهة إضافة إلى ربط مشترك للشبكات التي هي بأنواع مختلفة من التركيب المادي. مقارنة بأحد الـ LAN العملاقة فإن سلسلة من الشبكات المشتركة من خلال أجهزة التخديد للـ LANs الصغيرة لها فوائد مرغوبة بشكل عال. أول شيء في هذه هو السلامة الأمنية. تعمل الـ LANs بشكل بث: المعلومات تستلم وترسل إلى الشبكة وتعترض كامل نظام السلك. المحطة المعنونة بشكل خاص هي التي تقرأ البيانات فقط إلا أن البيانات تمثل مادياً لكل محطة. الشخص الذي يريد اعتراض المخطط المعنون واستلام إرساليات غير مخولة له الحرية بذلك.

تقسيم نظام البيانات إلى شبكات احتواء ذاتي يقلل من هذا الاعتراض.

بالرغم من أن الشبكات مربوطة بشكل مشترك بأجهزة التخديد للسماح بالاتصالات الشبكية المشتركة فإن مرور الشبكة الاعتيادي يبقى محلياً. مثلاً، إذا كان نـظام حسابـي في شبكة منفصلة فإن البـيانات الحسابـية سترسل وراء تلك الشبكة ما لم ترسل البـيانات بشكل خاص إلى شبكة أخرى. الملفات يمكن أن تحمّل داخلاً أو خارجاً في كامل اليوم إلى القرص الصلب الخاص بالنظام الحسابـي دون اعتراض البـيانات لكيبلات شبكة أخرى.

الفائدة الأخرى من جهاز التخديد هي الثقة. إذا حدث خلل في أحد الشبكات بسبب توقف عمل الجهاز الخدمي أو بسبب خلل في الكيبل فإن الشبكات الأخرى والأقسام التي تخدمها سوف لا تتأثر. أجهزة التخديد في الشبكات المتداخلة تعزل مثل هذه المشاكل بحيث أن الشبكات غير المتأثرة رغم ارتباطها لا توقف العمل وأن البـيانات لا تفقد.

الفائدة الثالثة من استخدام أجهزة التخديد هي الأداء المؤكد ضمن الشبكة الفردية. افرض أن شبكة لها 12 محطة عمل وكل منها تولد بالتقريب نفس المقدار من المرور. في محيط الشبكة المفردة فإن كل المرور لهذه الـ 12 محطة عمل سيذهب في نفس الكيبل. ولكن إذا قسمت الشبكة إلى شبكتين لكل منها 12 محطة عمل فإن عبـيء المرور سيقسم إلى قسمين. كل شبكة لها جهازها الخدمي وقرصها الصلب وذاتية الاحتواء بشكل كبـير لذا فإن الـ PCs القليلة تعمل طلبات على نظام الكيبل للشبكة.

الفائدة الأخيرة من أجهزة التخديد هي مدى شبكي أكبر. في بعض الشبكات على سبـيل المثال فإن طول الكيبل لا يتجاوز الـ 1,000 متر. إن فعالية جهاز التخديد تلغي هذه المحدودية وذلك بإنجاز مهمة المعيد وإعادة تركيب الإشارة. المدى يمكن أن يكون حسب المطلوب ومهما كان في التأسيس الخاص على شرط أن يتم نصب جهاز التخديد قبل تجاوز المدى الأعظم للكيبل.

## الربط المشترك البعيد (Remote Interconnection):

لحد الآن، كنا ندرس الاختيارات المسماة بالروابط المشتركة للسلك الصلب. هذه الروابط المشتركة بـين أنظمة الاتصالات المحلية تنفذ على نظام الكيبل. أنظمة

الكيبل الصلب هي فقط جزء من متطلبات الاتصالات للعديد من الشركات. هذه الشركات تحتاج أيضاً إلى قابلية ربط PCs بعيدة و LANs وأنظمة اتصالات أخرى وخدمات في الشبكة المحلية.

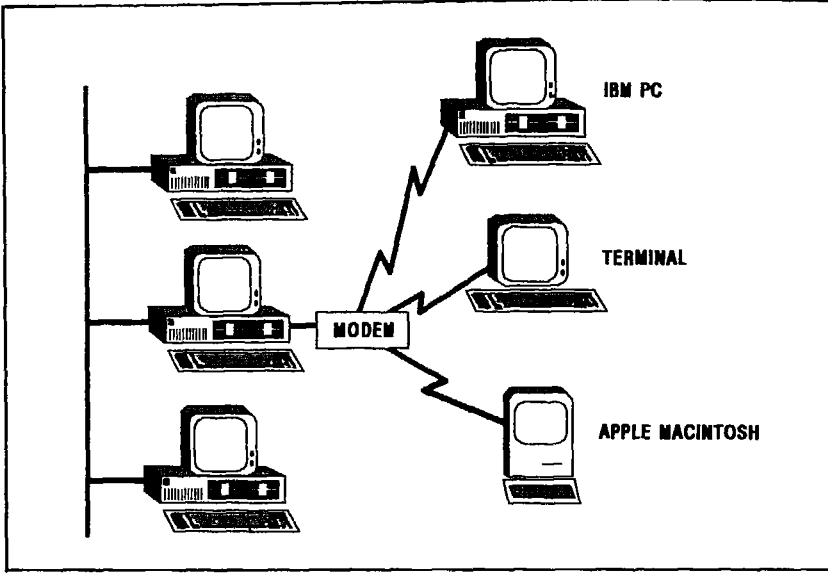
غالباً، ينجز الربط البعيد عن طريق إلحاق واسطة نقل (modem) لأي محطة عمل PC التي تحتاج للاتصال خارج الـ LAN. وبالتحويل بين الإشارة الرقمية للحاسوب والإشارة الكمية من النوع الهاتفي فإن وسائط النقل تسمح للحواسيب بالإرسال والاستلام عبر خطوط الهاتف القياسية. واسطة النقل تعمل الربط من محطة الـ LAN إلى الخارج إلا أنها لا تعمل استخداماً مباشراً للـ LAN.

هناك اختياران برمجيان تسمح بربط مشترك للـ LAN عن بعد: وهما مصنفان بشكل اتصال عن بعد (remote login) ونقل الشاشة (Screen transfer). مع الاتصال عن بعد فأنت تتصل بالـ LAN وكأن الـ PC الخاصة بك ملحقة مادياً بالشبكة. التحديد الوحيد هو أن الاستجابة عبر خط الهاتف بطيئة جداً مقارنة بأوقات الاستجابة المحلية في الـ LAN.

باستخدام نقل الشاشة فإن PC بعيدة تربط إلى PC ملحقة بالـ LAN. الـ PC البعيدة تأخذ السيطرة للـ PC المحلية وتصدر أوامر لوحة المفاتيح وتستلم المخرجات الظاهرة.

إن الاختيار بين هذين الاختيارين للربط المشترك هو أمر يتعلق بالمعاملات حصراً. إذا كنت تستطيع تنفيذ حجم تطبيقك محلياً وكل ما تريد أن تفعله هو إنجاز الوصول المعاملي للملف الخدمي فإن الاتصال بالشبكة ضمن الـ PC الخاصة بك ومن خلال الربط البعيد هو طريقة جيدة لإنجاز هذه المهمة. الربط البعيد ليس عملياً لنقل الملفات الكبيرة والتطبيقات رجوعاً بسبب السرعة البطيئة تربط خط الهاتف. إذا أردت تحميل تطبيق مخزون في الشبكة وليس في الـ PC المحلية الخاصة بك فإن من الأفضل تنفيذه في الشبكة باستخدام برنامج نقل الشاشة. (أنظر الشكل (14 ـ 6)

التنفيذ البعيد مثالي عندما يكون برنامج التطبيق مخزوناً في الـ LAN. هذه الطريقة تقلل من كمية المرور التي يجب أن ترسل عبر خطوط الهاتف البطيئة نسبياً. الأوامر فقط وشاشات العرض يجب أن تمر بين الـ PC البعيدة والشبكة.




الشكل (14 ـ 6)
نقل الشاشة

التنفيذ البعيد كذلك جيد مع الـ PC البعيدة التي توفر الخدمات. إن محلل النظم يستطيع تكرار الحالة بالـ LAN البعيدة ثم حل المسائل بالجانب البعيد.

## المداخل غير التزامنية ومجمع وسائط النقل
## Asynchronous Gateways and Modem Pools

إن كلفة خط الهاتف وواسطة النقل وحزمة براجيات الاتصالات يمكن أن تكون مرتفعة الثمن إذا كانت عدة محطة عمل PC بحاجة إلى هذه التجهيزات. مع الـ LAN فإن موارد الاتصالات هذه يمكن أن تشترك مؤدية إلى تقليل فعال في الكلفة.

وعند الربط إلى الـ LAN فإن المدخل الغير تزامني، مع براجياته يدير روافد الاتصالات الغير تزامنية للشبكة. ومن واحد إلى دزينة من وسائل النقل كل مع خط الهاتف الخاص به يمكن أن يلحق إلى المدخل. المدخل الذي يربط إلى وسائط نقل متعددة يسمى بمجمع وسائط النقل. المستعملون يطلبون الربط غير التزامني وأن المدخل يحدد واسطة النقل المتوفرة وخط الهاتف.

بالإضافة إلى تقليل الكلفة المباشرة لمجمع وسائط النقل فإن الأسلوب غير التزامني يقدم تقليل كلفة غير مباشرة. بدلاً من وسائل النقل غير المكلفة ذات حمل 1200 فإن الوسائط ذات السرعة العالية بمدى حمل 9600 ـ 2400 يمكن استخدامها. مثل هذه الوسائط مرتفعة الثمن (رغم أن سعرها يخفض بسرعة) ولكن عندما يشترك عدة مستعملين بوسائط النقل فإن كلفة كل مستعمل مستقل. إن كلفة الاتصالات ستقل أيضاً لأن كل اتصال يأخذ وقتاً أقل.

## X.25 للمناطق الواسعة (X.25 for Wide Areas):

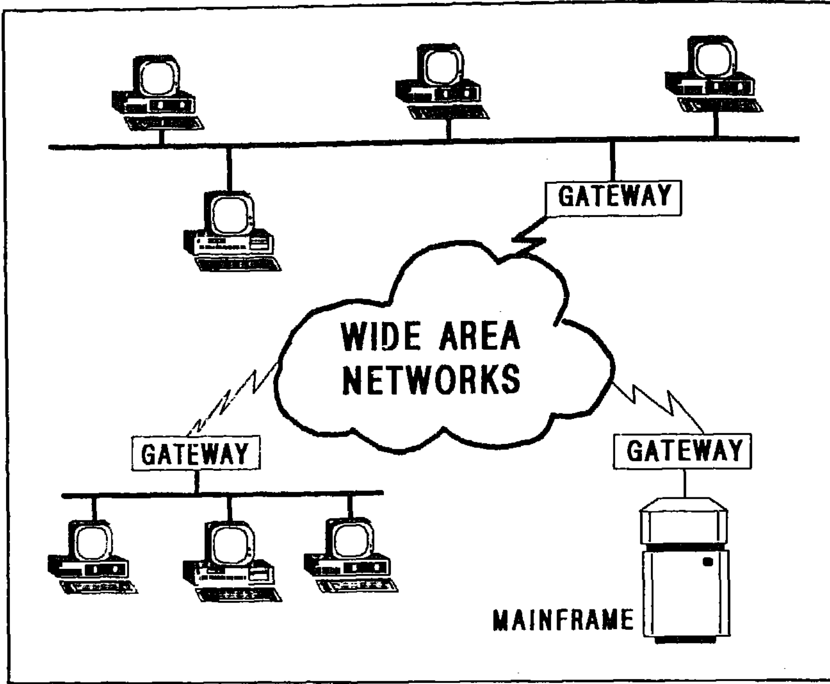
بعد الجانب المحلي فإن شبكات X.25 العامة أصبحت مألوفة جداً. الحاجة ازدادت في بداية السبعينات لشبكات بيانات عامة متوافقة. في عام 1976 تم اختيار X.25 من قبل CCITT (The consultative Committee for International Telegraph and Telephone)

ومنذ ذلك الحين أصبح الموصل الأوسع استخداماً في الشبكات العامة.

في الولايات المتحدة هناك ثلاثة أنواع مختلفة من شبكات X.25 متوفرة للعامة وعلى أساس التأجير هي: Tymnet و Telenet و ATXT. هذه الشبكات العامة من X.25 عادة توفر خدمات أقل كلفة من تلك المتوفرة على الأساس الخاص.

في معظم خدمات الاتصالات مثل الأنظمة التجارية وقاعدة البيانات للمعلومات فإن X.25 يعتبر جيداً جداً للاتصالات وهذه الخدمات تتطور بسرعة. عليه فإن القابلية للدخول في شبكات X.25 هي خاصية شبكية مهمة أدت إلى توسع كبير في مدى تطبيقات الشبكة. (أنظر الشكل (14 ـ 7)).

شبكات X.25 يمكن استخدامها بعدة طرق (أنظر الشكل (14 ـ 7)). الأعمال التجارية قد تستخدم واحدة منها لإكمال الفروع المنتشرة أو للوصول البعيد مع قاعدة البيانات. أحد شركات حسابات الضريبة وضعت شبكة حاسوب كبير لخدمة 7,000 فرع موزعة على مناطق القطر. الشركة وضعت PCs لشركات الحسابات الصغيرة والكبيرة وأدخلتها في شبكة X.25. هذا التنظيم يسمح لأي واحد بالاتصال. إذا كان أحد المراكز مشغولاً بمعالجات الضريبة فإن طلب المعالجة يمكن أن يتحول إلى مركز آخر. وفي هذه الطريقة فإن عبيء المعالجة سيتوازن.




الشكل (14 ـ 7)
المناطق الواسعة لشبكة المعلومات

## اختيارات X.25 (X.25 Options)

عندما تخطط لنصب شبكة المنطقة الواسعة يجب أن تأخذ بنظر الاعتبار كمية المرور التي ستمر خلال المدخل. الشبكة العامة قد يكون لها مبررها إذا كان الربط هو لمهمة إدارية بحجم قليل. تستطيع الوصول للشبكات العامة بطريقتين. فتستطيع نصب مدخل متوافق مع موصل الشبكة العامة يسمح لك باستخدام X.25. أو تستطيع استخدام واسطة نقل للارتباط بالشبكة العامة حيث يبدو النظام كمحطة طرفية لا تزامنية.

إن واسطة النقل غير التزامنية مناسبة لأعباء المرور القليلة. للوصول للشبكة تقوم بإيصال واسطة النقل وتحميل براجميات الاتصالات وتدوير الرقم. هذه الطريقة غير المكلفة تسمح للعديد من الأجهزة البعيدة بالاتصال بالـ LAN أو بمركزالحاسوب الكبير. الطريقة تعمل أيضاً مع نظام البريد الالكتروني حيث يتم بموجبها جمع البريد عند نقطة أصلية ويقوم المستعملون البعيدون بالتقاط وإرسال البريد.

مـع المرور الثقيل (المزدحم) فإن هذه الطريقة بطيئة وغير كفوءة. الحل هو وضـع خطوط السرعة العالية التي ترسل الرسائل بسرعة وتكلف أقل لكل ميل. تستطيـع الاختيار بـين الخط المخصص للتأجير أو شبكة بـيانات عامـة. شبكات البـيانات العامة مثل Tymnet و Telenet هي اقتصادية أكثر إلا إذا كان هناك مرور كبـير حيث يكون في هذه الحالة الخط المخصص للتأجير أفضل اختياراً. إن كلفة استخدام ربط X.25 في شبكة البـيانات العامة هو غير مرتفـع الثمن مقارنة بدفـع قائمة الهاتف لست أو أكثر من الـ PCs المتصلة بـ X.25.

**استنتاجات (Conclusion):**

في هذه الأيام فإن تكنولوجيا الشبكات المشتركة توفر روابطاً جيدة عند الطبقات الوسطى والأوطأ من نموذج OSI. هذه التكنولوجيا مـع ذلك، لا زالت غير متطورة عند استخدامها لربط نظامين غير متشابهين بشكل كامل وتحويل كل الطبقات السبـع من نظام إلى آخر. مثلاً عند استخدام ربط متوسط المستوى مثل استخدام جهاز تحديد فإن الشبكة المشتركة الناتجة يمكن أن تكون واضحة بكاملها للمستعمل ولبراعجيات التطبيقات. تستطيـع توصيل واستخدام الروافد المخصصة بتركيبها المادي وراء محيط شبكتك المحلية وبنفس حالة استخدامك للنظام المحلي.

ومن جهة أخرى عند حدوث الاتصال خلال مدخل إلى نظم غير متشابهة فإن بعض القدرة على العمل ستفقد عادة. نقل الملف بـين الأنظمة أو محاكاة المحطة الطرفية عند الـ PC هو توسيـع لمهمة الربط.

أنت لا تستطيـع الاتصال بنظام حاسوب آخر غير متشابه وله PC تعمـل بالشكل الذكي، حيث على الـ PC أن تحاكي محطة طرفية صماء. بشكل عام أنت لا تستطيـع تمرير الوثائق المهيئة (formatted documents) من تطبـيق إلى آخر دون فقدان الترميز المهيء وربما بعض الدقة من جراء محدوديات الترجمة. وأن رسائل البريد الالكترونية لا يمكنها العبور من نظام بريد إلى آخر.

هذه المحدوديات هي آخر المعوقات لنظام الاتصالات القوي للـ PC.

إن الشبكة المحلية هي أول خطوة في هذا النظام، والهدف النهائي هو شبكات مشتركة عالمية.

الفصل الخامس عشر

# ربط الحاسوب الكبير

# The Mainframe Connection

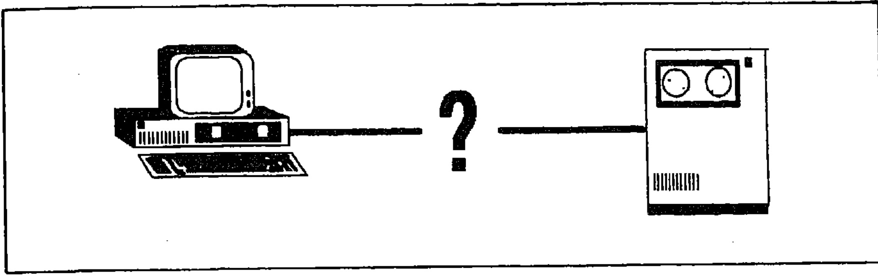
كما لاحظنا مسبقاً فإن الفائدة الكبيرة من الشبكة هو أن الحواسيب المايكروية والعمل الذي ينجز بموجبها ليس منعزلاً. المعلومات يمكن أن تمر من أحد الحواسيب إلى أخرى وتُقْرىء وتستحدث حسب الحاجة. إن عملية ربط الـ PCs ودمج قابليتها يستحدث رافداً جديداً مرناً. في المحيط المشترك فإن الخطوة التالية هي ربط هذا الرافد الجديد مع الرافد المنصوب: الحاسوب الكبير.

إن IBM PC دخلت العالم المشترك بالباب الخلفي. الـ PC اشتريت بطلبات للطباعة. وعندما وصلت فإن معظم العمل الذي أعطي للـ PC كان بالإمكان أن يتم بجهاز الطابعة والحواسيب اليدوية والقلم والورقة.

وبسرعة بدأت الـ PC تأخذ مكانها. برامج التطبيقات الأولى كانت لمعالجة النصوص (word processing) والـ spreadsheets. هذه البرامج من السهولة تعلمها واستخدامها. إلا أن الـ PC بقيت بمعزل عن الحاسوب الكبير وغير قابلة التعامل مع بنوك البيانات الرئيسية المشتركة.

الأجهزة بعد ذلك بدأت بالظهور وتسمح للـ PC بالاتصال مع الحاسوب الكبير ومعالجة بيانات الحاسوب الكبير. (أنظر الشكل (15 ـ 1) ).

اتصالات الـ PC مع الحاسوب الكبير جعلت الـ PC جزءًا من نظام الحاسوب الكبير. الباب الآن مفتوح للتحري الكامل عن التطبيقات الأخرى لمحطة العمل في عالم الحاسوب الكبير.



الشكل (15 ـ 1)

من الحاسوب المايكروي إلى الحاسوب الكبير

## تقليد المحطة الطرفية (Terminal Emulation):

أنظمة حواسيب سواء كانت حواسيب كبيرة أو متوسطة صممت لتكون قابلة للتعامل مع محطات العمل المألوفة باسم المحطات الطرفية الصماء ـ «dumb» terminals. المحطة الصماء لا تعمل أي معالجة للتطبيقات الخاصة بها، ولكنها يجب أن تعتمد على النظام الرئيسي.

أبسط طريقة للـ PC للوصول إلى نظام الحاسوب الكبير هي بتقليد المحطة الطرفية الصماء. في حالة التقليد فإن أحد الأجهزة يفترض خصائص جهاز آخر. أي أنه بعد نصب حزمة التقليد في الـ PC فإن الـ PC تصبح بديلاً لمهمة المحطة الطرفية. التقليد قد يتطلب براجيات فقط أو مجموعة من التركيبات المادية والبراجيات.

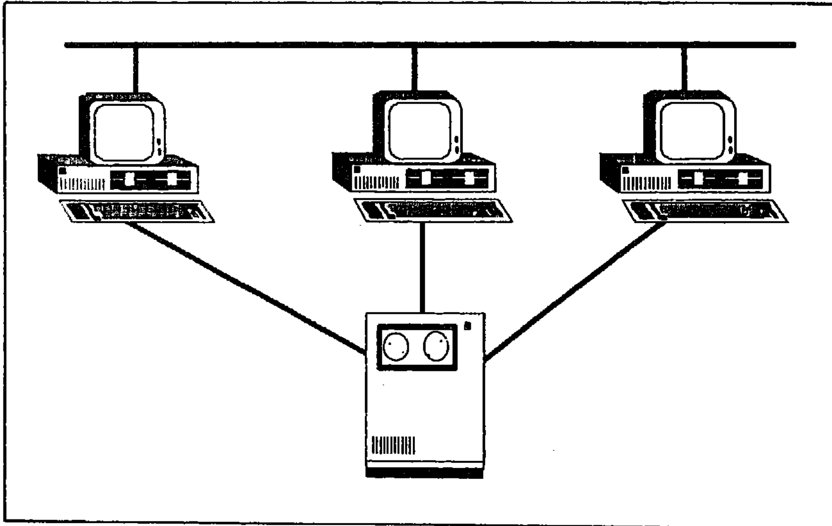
أنواع عديدة من المحطات الطرفية بضمنها DEC VT100 و IBM 3101 تستخدم بشكل واسع. افرض أن نظاماً رئيسياً ينفذ تطبيقاً موصولاً مع محطات VT100، في هذه الحالة يكون التعامل مع الحاسوب الكبير سهلاً. براجيات الاتصالات التي تحتوي على برنامج تقليد VT100 تحمل عند الـ PC. الربط يعمل إلى الجهاز الرئيسي خلال خطوط هاتفية، وأن الـ PC، والتي هي الآن تحاكي الـ VT100 يمكنها التعامل مع الجهاز الرئيسي كمحطة طرفية صماء.

أحد أنواع أنظمة محطات الحاسوب الكبير الشائعة الاستخدام هو سلسلة 3270 لـ IBM. إن محطات 3270 تستخدم على الاتصال المباشر (on-line) (تفاعلياً)

(Interactive مـع حاسوب IBM. هذه المحطات الطرفية العالية الأداء لها خصائص مثل إدخال النصوص والمسح والحركة الأوتوماتيكية للساطع (Cursor).

من خلال تقليد التركيب المادي والبراجيات فإن محطة عمل PC يمكن أن تنجز نفس مهمات محطة 3270. بالإضافة إلى ذلك، فإن الـ PC تستطيع استلام وخزن البيانات من الحاسوب وتحوير وإعادة هيئة البيانات الظاهرة وتنفيذ برامج التطبيقات المحلية وإرسال المخرجات للجهاز الرئيسي (the host). الجهاز الرئيسي يمكن أن يكون IBM نظام / 370 أو IBM 308X أو معالج 43XX.

الـ PC يمكن أن تربط بواسطة سلك لقناة ملحقة بالمسيطر العنقودي (cluster controller) لـ IBM 3274 أو 3276، أو عن بعـد إلى مسيـطر عنقـودي لـ SNA/sDLC 3274 (أنظر الشكل (15 ـ 2)).



الشكل (15 ـ 2)
تقليد المحطة الطرفية

المقلد A 3270 هو نوع من مدخل (gateway). من خلاله توضع الدوائر الافتراضية (virtual circuits) بين الجهاز الرئيسي وأجهزة المحطات الطرفية وتذهب لشبكة SNA وللجهاز الرئيسي لـ IBM. حزمة التقليد بضمنها لوح الدائرة يوفر الربط

المادي بـين الـ PC ونظام الحاسوب الكبـير. كذلك توجد براجميات تنفذ على الـ PC وتوفر مهام 3270.

المقلدات متوفرة لجعل الـ PC تشبه إما محطة 3278 أو 3279 بالرغم من أن أماكن احتواء يجب أن تعمل لبعض النماذج. إن نموذج 2 (3278 هو PC متوافقة مـع 24 خط بـ 80 رمز. نموذج 3 له 33 خط ظاهر، نموذج 4 له 43 خط ظاهر. أنت لا تستطيـع وضـع أكثر من 24 خط قياسي على شاشة الـ PC، عليه ولأجل عمل كميات ظاهرة كبـيرة فإن المحاكيات تمكنك من استخدام مفاتيـح PC's PgUp و PgDn للولبة (Scroll) الشاشة.

إن 3279s هي محطات طرفية ملونة، مرة أخرى فإن التقليد ليس مضبوطاً لأن ثبات (resolution) الـ 3279 أعلى من العارضة الملونة للـ PC. البدائل هي إما باستخدام الشكل النصي (text mode) لـ 3279 والحرمان من الرسومات أو بشراء عارضة رسومات.

إن لوح IBM PC يوفر كل المهمات الخاصة للوح سلسلة 3270 بالرغم من أن بعض الاختيارات مطلوبة لأن الأرقام والأمـاكن للمفاتيـح مختلفـة. العديـد من الشركات بضمنها IBM و DCA و CXI و Pathway Design توفر حزم تقليد 3270.

## كيفية تقيـيم المقلد

## How To Evaluate the Emulator

الخطوة الأولى بتقدير محاكي 3270 هو بتدقيق أن كلاً من التركيب المادي والخاصية متوافقان مـع نظامك، وابتداءًا بالـ PC. كل المقلدات لا تعمل مـع كل متوافقات الـ IBM PC. إن لوح المقلد يجب أن يلائم أي قطعة وأن يستخدم كأي لوح دائرة آخر. الأجزاء الأخرى لنظامك الموجود مثل المسيطرات العنقودية قد تكون متوافقة لـ IBM ولكنها ليست متوافقة بشكل كاف للتعامل مـع مقلد خاص بدون بعض التحويرات.

بعد تدقيق الموافقة فإن الخطوة الثانية هي النظر إلى نوعية المقلد وكيف أنجز. كل مصممو المقلدات يعملون أماكن احتواء للشاشة وللوحة المفاتيـح إلا أن هؤلاء

المصممون يتبعون قوانينهم الخاصة. إن أي من المصممين يعتبر الأفضل هو عملية تفضيل شخصي. وعندما تقيّم المقلد عليك أن تختبر كل مفتاح للـ PC المحاكي. قد تلاحظ اختلافات لها اعتبارها فيما يفعل فعلاً المفتاح وكذلك ما هو مدوّن بالوثائق إضافة إلى مفتاح المقارنة لـ 3270.

الخطوة الثالثة هي تقييم براجميات المقلد. هذه البراجميات يجب أن تنجز عدداً من المهمات، أولها السماح لك بإدخال رمز التقليد. ومن هناك فإن العديد من المقلدات تسمح لك بتنفيذ نظام الـ ـ PC ـ وأشكال 3270 ـ المسيطر عليها من خلال مفتاح تحكم. أحد المفاتيح مصمم لإزاحة محيط الـ PC ـ رجوعاً وإلى الأمام بين الـ PC ـ وأشكال 3270.

إن براجميات المقلد لها خاصية مهمة ومجموعة خدمات النقل والتي تظهر بدرجات مختلفة من النجاح في المقلدات الأولية. المحاكي يجب أن يكون قادراً على جلب الملفات من الجهاز الرئيسي إلى الـ PC ـ وإرجاعها إلى الجهاز الرئيسي عند اكتمال المعالجة. إن خدمات النقل يجب أن توفر المحيط الضروري. يجب عليك التأكد من أن البراجميات تتعامل ليس فقط مع النقل بطريقتين ولكن أيضاً بمحيط الحاسوب الكبير المرغوب T SO أو VM/CMS أو كليهما.

يجب أن نأخذ بنظر الاعتبار أيضاً كيف تظهر المعلومات. قارن التقليد الظاهر مع 3270 لملاحظة حالة الأسطر أو التعليقات وبأنها هي نفسها وأن كل الرموز متوافقة. بعض الفروقات يمكن أن تحدث في مجاميع الرموز عليه فإن المصممين يجب أن يختاروا الرموز المطلوبة.

يجب أن يكون المقلد متوافقاً بشكل كامل مع نظامك الموجود. يتوجب عليك أن تكون قادراً على عزل الرابط من المحطة الطرفية 3270 ووضع الكيبل بشكل مباشر في لوح المقلد في الـ PC. عندها وعندما تفتح النظام وتبدأ براجميات المقلد فسوف تكون مرتبطاً بالحاسوب الكبير.

## المقلد في الشبكة (The Emulator on the Network)

كجزء من الـ LAN فإن حزمة تقليد المحطة الطرفية يمكن أن تخدم مستعملين

منفردين والذين يحتاجون إلى الاتصال بالحاسوب الكبير. الاعتبار الوحيد هو أن تأسيسات المقلد لا تتداخل مع أي أجهزة أخرى ضمن محطة عمل الـ PC.

على سبيل المثال إذا كان لديك واسطة نقل في الـ PC ولوح محاكاة 3270 ولوح موصل لشبكة فيتوجب عليك معرفة التوقفات وجميع قنوات الإدخال والإخراج المستخدمة بواسطة كل منها.

معظم المقلدات تسمح باستخدام براجيات الاتصالات الأخرى بضمنها البراجيات الشبكية ما دامت التوقفات والقنوات غير متطابقة. إن براجيات المقلد يجب أن تسمح بتغيير القنوات لكي يتم تجنب التداخلات. إذا استخدم عنوان معين مسبقاً للاتصالات يتوجب عليك أن تكون قادراً على إعادة تهيئة عنوان المقلد للعنوان البديل لكي لا تتصادم برامج الاتصالات مع بعضها.

الشبكة تؤسس نظام اتصالاتها المنظمة بموجب اللوح الموصل للشبكة وبراجيات الشبكة. الشبكة لا تؤثر على الـ PCs' للأجزاء الثلاثة المتوازية (LPT1, LPT2, LPT3) وجزئين متسلسلين (COM1, COM2). ولكن الأجهزة الأخرى مثل أجهزة الطبع ووسائط النقل والمقلدات تستخدم هذه الأجزاء ويتوجب توجيهها بشكل جيد.

## مداخل الحاسوب الكبير: بدائل لتقليد المحطة الطرفية:

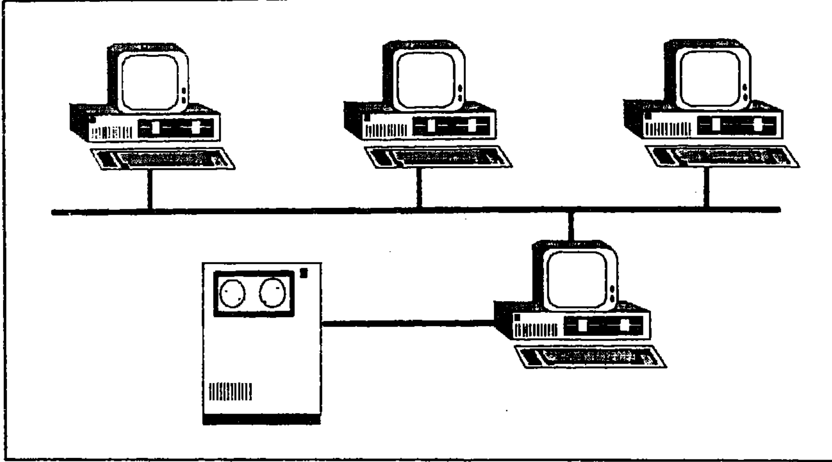
## Mainframe Gateways: Alternatives to terminal Emulation

إن مدخل الحاسوب الكبير هو بديل لحزمة تقليد المحطة الطرفية. فبدلاً من خدمة PC فردية وكما تفعل حزمة التقليد القياسية فإن مدخل الحاسوب الكبير يمكن أن يخدم كل الـ PCs الملحقة بالشبكة. بالرغم من أن المداخل متوفرة مثل X.25 والاتصالات غير التزامنية فإن مدخل SNA أصبح الربط الرئيسي للـ LAN والحاسوب الكبير.

في معظم الهيئات فإن المدخل يقلد المسيطر العنقودي 3274 (أنظر الشكل (3 ـ 15)).

إن الـ PCs الملحقة إلى الـ LAN يمكن أن تبدأ عمل الـ 3270 مع الحاسوب الكبير من خلال المدخل. لبدء العمل فإن الـ PC يجب أن تحمّل برنامج التقليد، إن

الـ PC لا تحتاج إلى تركيب مادي لتقليد خاص. أحد فوائد المداخل هي أنها توفر عادة 5 أو 6 مهمات حاسوب كبير آنياً على PC مفردة. كل مهمة تأخذ كامل الشاشة وأن المستعملين يستطيعون التحكم من مهمة إلى أخرى.



الشكل (15 ـ 3)
توصيلات المداخل

إن المدخل وحلول لوح التقليد هي بالأساس نفسها. إن كلاً منها يسمح لمهمة الـ PC كبديل للمحطة الطرفية 3278 والحاسوب المتوسط. إن السبب الرئيسي لاختيار نوع ربط المدخل هو الاقتصاد الفعّال في الكلفة.

المنفذ للـ PC على مدخل SNA يكلف بين 175 دولار و400 دولار. إن تجهيز نفس الربط مع لوح التقليد يكلف تقريباً 1000 دولار للوح التقليد و500 دولار أخرى أو مثلها للمنفذ على المسيطر العنقودي 3274.

بالإضافة إلى ذلك فإن أسلوب المدخل يتطلب فقط ربطاً واحداً بين الـ LAN والحاسوب الكبير. مع ألواح التقليد فإن كل مقلد مجهز بـ PC يجب أن يكون له سلك 3270 مخصص وعادة يكلفه عدة مئات من الدولارات لكل منهم.

إن فرق الكلفة الناتجة بين الحلين له اعتباره. مقارنة بالحل الخاص للوح التقليد فإن طريقة المدخل توفر أكثر من 1000 دولار لكل محطة عمل PC. الفائدة

المهمة الأخرى للمدخل هو أنه يسمح بإدارة أفضل للاتصالات ولروافد المعالجة للحاسوب الكبير. المحاكي المجهز بالـ PCs يمكن أن يضع حملاً ثقيلاً على نظام الاتصالات للحاسوب الكبير بسبب قابليته على تخفيف تحميل ملفات كبيرة وتنفيذ مهمات متعددة واستخدام مناطق خزن للحاسوب الكبير خلال الخزان الرئيسي الافتراضي (VHS) virtual host storage.

المدخل يسمح للعديد من المستعملين بالتعامل مع الحاسوب الكبير. إلا أن عدد المهمات الآتية من الـ LAN إلى الحاسوب الكبير يمكن أن يتحدد بحدود مجموع عدد منافذ المداخل المتوفرة. إن 15 محطة عمل خاصة بالأقسام لـ LAN مثلاً قد يكون لها ثمانية منافذ كمداخل والتي تقلل من احتمال العبء على نظام الحاسوب الكبير. وكلما نمت الشبكة والحاجة إلى منافذ إضافية إلى الحاسوب الكبير فبالإمكان إضافة منافذ أكثر.

## PCs كمحطات عمل لحاسوب كبير
## PCs as Main Frame Work Stations

بالنسبة إلى محلل النظم أو لأي شخص آخر والذي يتطلب موقعه أداء العديد من المهمات بشكل تزامني فإن المحطة الطرفية المقلدة PC تكون فعالة. ربما يعمل محلل النظم على الحاسوب الكبير حيث يكتب ويقوم بصيانة البرامج. بالإضافة إلى ذلك فقد يحتاج لمساعدة مستعملين الـ PC المحلية وبراجيات تطبيقاتها. ومع الـ LAN الملحقة بـ PC والتي يمكن أن تحاكي محطة طرفية لحاسوب كبير فإن محلل النظم يستطيع أن يعمل في كل من محيطي الـ PC والحاسوب الكبير والوصول إلى العديد من المواقع المادية وكلها من محطة عمل مفردة.

لنفرض أن محلل النظم يعمل في مشروع على حاسوب كبير وبطور 3270 وقدم أحد الأشخاص سؤالاً حول spreadsheet. إن محلل النظم سيضغط على زوجين من المفاتيح ويجلب التطبيق. بعد مساعدة الشخص فإن محلل النظم سيرجع الحاسوب الكبير إلى طور 3270. هذه العملية تكون أفضل مع البريد الالكتروني. السؤال يمكن أن يتم من خلال مذكرة للـ PC. المرسل سيحدد الملفات المناسبة والتي يستطيع محلل النظم استدعائها من مركز القرص الصلب. بعدها يستطيع محلل

النظم إرسال استجابة، بالرغم من أن المستعملين بعيدين جداً عن بعضهما فإن التفاعل هو نفسه وكأنهما جالسان قرب بعضهما.

الخاصية الأخرى للـ PC ولمقلد المحطة الطرفية هو أنك تستطيع المسك بمهمة كاملة. بعد ذلك وفي نهاية المهمة تستطيع التقرير حيثما كنت تريد الاحتفاظ بها. أما عند نهاية المهمة على المحطة الطرفية الصماء فإن المهمة ستذهب. إذا كنت تريد معرفة ماذا فعلت أو تريد أن تذكر قطعة معينة من المعلومات فعليك تنفيذ المهمة ثانية من البداية، مع الـ PC فإنك تمسك بالمهمة وتراجعها كما ترغب. كذلك تستطيع خزن كامل المهمة للمراجعة بعد ذلك أو التحليل.

العديد من مشغّلي المحطات الطرفية مثل الناس الذين هم في التخطيط أو المالية أو الحسابات أو المخازن يستخرجون البتات والقطع من الملفات الكبيرة. بشكل مثالي فإن هؤلاء المشغلين ينظرون من خلال آلالاف من الصفحات الخاصة بالمخرجات إلا أنهم في الحقيقة يعالجون صفحات قليلة فقط منها. مع محاكي 3270 فإن المشغلين قادرين على استخراج المعلومات ومعالجتها محلياً ويوجب الـ PCs الخاصة بهم.

إن العمل الصغير يؤخذ إلى المستوى المحلي. وهذه الحالة تقلل من عبء العمل على الحاسوب الكبير حيث تستطيع عندها التعامل مع مشغلين أكثر وتكون أكثر قابلية للاتصال بهم.

مع هذا التنظيم فإن النظام الرئيسي ستكون له فائدة بتقليل عبء المهمات التي لا تحتاج إلى قوة الحاسوب الكبير. الحاسوب الكبير يستخدم بشكل أفضل لخزن الملفات الكبيرة جداً وقواعد البيانات. بالطبع فإن الحاسوب الكبير يتفوق عند تنفيذ برامج كبيرة والتعامل مع مهمات ذات زخم حسابي كبير مثل ترجمة شُغلات (Jobs). كل الأعمال الأخرى يجب أن تنفذ على الـ PC إذا كان ذلك ممكناً.

في المستوى المحلي يستطيع المشغلون معالجة البيانات بموجب برامج الحاسوب الشخصي. وهذه عادة أكثر سهولة في الاستخدام من برامج الحاسوب الكبير. وأن براجيات الـ PC هي ليست فقط سهلة الاستخدام ولكنها أيضاً أكثر قوة كذلك.

المهندسون يستطيعون جلب روتينات من ملفاتهم ومعالجتها باستخدام محرر النصوص (text editor) وكذلك ينفذون المترجم المتوافق على مستوى الـ PC. عندما

يقوم الروتين بالتدقيق يستطيع المهندس وضعه في الحاسوب الكبير وعمل التنفيذ الأخير الذي يكلف عدة مئات من الدولارات لكل ساعة من الوقت الحسابي. المستعمل يقتصد بالوقت في معالجة البرنامج والذي بالطبع يقلل الكلفة أيضاً.

بعض الأحيان يكون جزءًا من المعالجة يعمل على الحاسوب الكبير والجزء الآخر بالـ PC للمعالجة. لنفرض أن لديك برنامجاً للحاسوب الذي يوّلد جميع أرقامه بالوحدات الهندسية الإنكليزية مثل الباون والقدم والأنج ألخ. أنت تعمل عملاً لوكالة حكومية قررت التحويل للنظام المتري وهو ما يحدث بتكرار متزايد ــ أن الوكالة تريد طبع التقرير بالوحدات المترية.

لديك عدة اختيارات. تستطيع عمل جميع العمليات الحسابية يدوياً. أو تستطيع تحويل برنامجك الرئيسي الذي يوّلد الأرقام. تستطيع ترك برنامجك الرئيسي لوحده وتنفيذ برنامج التحويل على الحاسوب الكبير لوضع الملف بشكل مناسب. أو تستطيع جعل الـ PC تؤدي العمل. تستطيع المسك بالمخرجات على الـ PC الخاصة بك وكتابة برنامج تحويل يقرأ تلك المخرجات ثم يعطي المرادفات بالنظام المتري. إن استخدام الـ PC بهذه الطريقة هو تنظيم جيد للروافد. تستطيع أخذ البيانات بشكلها الأصلي وجعلها تعالج لغرض خاص بماكنتك المحلية. يمكنك إعادة هيئة البيانات ودمجها في وثيقة وكل ذلك يُعمل محلياً بالـ PC الخاصة بك.

## الاستنساخ الاحتياطي على الـ PC (Backup on the PC)

في محيط معالجة البيانات المشتركة فإن النظام الحسابي للحاسوب الكبير يوفر أداة خزن البيانات الرئيسية. إلا أنه حتى مع حماية البيانات الجيدة في الحواسيب الكبيرة وإجراءات الاستنساخ الاحتياطي فإن هناك بعض المعضلات في هذا النظام.

إن أجهزة القرص الصلب للحاسوب الكبير موثوق بها إلا أنها ليست منيعة من تلف رؤوس القراءة والكتابة الخاصة بها. إن الخطوة الأكبر هي عندما تكتشف أن تلف الرؤوس حدث في المسار حيث توجد بياناتك. بالطبع إن كل شيء يعمل له أرشيفاً أو نسخة احتياطية بشكل منتظم. إلا أنه افرض أن معظم عمليات التحرير التي عملتها البارحة قد مسحت بسبب تلف رؤوس القرص بوقت قصير قبل أن يتم استنساخ البيانات.

بالإضافة إلى حوادث تلف الرؤوس فإن بيانات الحاسوب الكبير معرضة لتهديدات أخرى، لنأخذ مثلاً أن شركة نقلت روافدها الخاصة بالحاسوب من حاسوب إلى آخر. وبالخطأ فإن جميع الأشرطة الممغنطة التي تتم عمل أرشيف لها والخاصة بالماكنة القديمة قد وضعت في حالة غير جيدة وهذا يعني أنها قد تحذف أو يعاد استخدامها. وبالتالي فإن كميات كبيرة ومهمة من البيانات ستفقد. إن تهديد الكوارث هو السبب في تقدير المهندسين للبطاقات الثقبية. إن أجهزة قراءة البطاقات يمكن أن نجدها في البيانات الرئيسية للمهندسين ولشركات كبيرة متعددة وأن رزم البطاقات المثقبة لا زالت مستخدمة في نظام الاستنساخ الاحتياطي. إلا أن العديد من هؤلاء المستعملين بدأوا يرغبون منذ وقت طويل بطريقة أمنية مرادفة للبطاقات المثقبة للتخلص من المشاكل الخاصة بهذه الوسائل. ثم جاءت الـ PC. مع الأقراص الممغنطة فإن المستعمل الآن يستطيع أن يحصل على كل من السيطرة والاستنساخ الاحتياطي دون أن يعير أهمية إلى كيف تمسك بيانات الحاسوب الكبير أولياء مسكها.

بشكل واضح فإن الأرشيف الشخصي يمكن أن يؤدي بك إلى مشكلة. يجب عليك دائماً أن تعمل مع البرنامج الذي هو في الحاسوب الكبير وليس في النسخة الاحتياطية الشخصية الخاصة بك. في غير ذلك فإن أنظمة الاستنساخ الاحتياطي المحلية تخلق خطورة في امتلاك عدة نسخ مختلفة والكتابة على أعمال أشخاص آخرين والتعرض لمشاكل الاستخدام المتعدد التي تم مناقشتها في الفصول الأولى. إن نظام الأرشيف الشخصي عند استخدامه بشكل جيد يمكن أن تكون له فائدة مهمة في ربط الـ PC بالحاسوب الكبير.

## الوقت الضائع (وقت العطل) (Downtime)

للعطلات العديد من الأسباب فقد يعبث مشغل بسلك ويغلق قسم معالجة البيانات لمدة يومين. إن معظم المشاكل تتضمن وقت ضائع لعدة ساعات الآن ثم مرة أخرى. ولكن تجميع الوقت الضائع هو مشكلة خطيرة بالنسبة للحاسوب الكبير. أحد الدراسات أوضحت أن الحاسوب الرئيسي غير متوفر بنسبة 10 ـــ 20 ٪ من الوقت، الرقم الأكثر تمثيلاً هو أقل من 5 ٪.

إن كلفة الوقت الضائع قد تضاف إلى شبكة الاتصالات غير الموثوقة.

الشركات غالباً لا تنظر إلى هذه الكلف لأنها غير موضحة في السجل الحسابي. مع ذلك فإن الكلف حقيقية. بالمقابل فإن الـ PC نادراً ما يكون لها وقت ضائع ناتج من العطل وبالتأكيد لا يوجد شيء يشابه ذلك الموجود بأنظمة الحواسيب الكبيرة. إذا عطلت الحاسوب الكبير فمن المحتمل أن يعطل جميع العاملين وليس لديهم ما يفعلونه إلا القليل. ولكن إذا كان لديك نسخاً من ملفات الحاسوب الكبير وبرامجاً موجودة في الجهاز الخدمي للشبكة فإن التأثير الحقيقي للوقت الضائع للحاسوب الكبير سيكون أصغر ما يمكن.

# الفصل السادس عشر

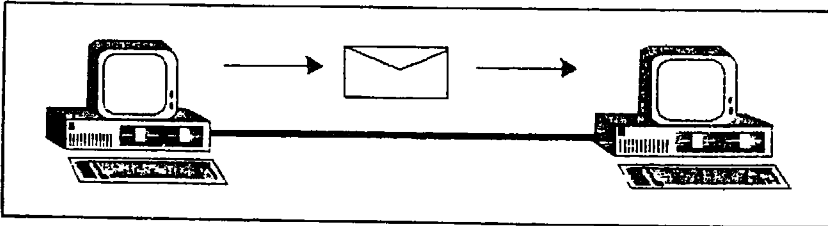
# البريد الالكتروني
# Electronic Mail

إن اتصال PC إلى PC هو أحد الممكنات المعمولة بواسطة الـ LAN. العديد من الشبكات المحلية صممت برامجاً خدمية تمكن المستعمل من إرسال رسائل على الخط إلى مستعملين آخرين للشبكة. الاتصال الحقيقي بين الـ PCs في الشبكة يتطلب حزمة برامج تطبيقية خاصة تسمى بالبريد الالكتروني.

البريد الالكتروني مشابه لعدد من وسائل الاتصالات المختلفة. إلا أنه فريد لكونه مناسب في توفير اتصالات فعالة بين محطات عمل الـ PC.

## تعريف البريد الالكتروني (Defining Electronic Mail)

البريد الالكتروني هو رسالة تفسّر كنبضات الكترونية وتمر خلال خطوط النقل (أنظر الشكل (16 ـ 1) ). الرسالة قد تكون مذكرة أو رسالة أو ملف أو رسم أو مجموعة لأي من هذه.



**الشكل (16 ـ 1)**
**البريد الالكتروني**

البريد الالكتروني يستبعد معظم المشاكل والتأخيرات للحصول على وثيقة مادية من شخص إلى آخر. وبشكل مشابه للمكالمة الهاتفية فإن الرسالة تصبح متوفرة

للمرسل حالما ترسل. ولكن بشكل لا يشابه المكالمة الهاتفية فإن الجانبين لا يحتاجان أن يكونا متوفرين في آن واحد لأجل أن ينجح الاتصال. إن نظام الرسالة المستند إلى الحاسوب مثل البريد الالكتروني للشبكة المحلية له العديد من الفوائد مقارنة بأنظمة التوزيع الالكتروني المستندة إلى المحطة الطرفية. البريد الالكتروني للـ LAN يسمح للمستعملين باستحداث وإرسال واستلام وخزن الرسائل. البريد يمكن أن يرسل إلى الأفراد أو إلى المجموعات. وبالإضافة إلى توفير الاتصالات المباشرة فإن نظام الرسالة المستند إلى الحاسوب يسمح للحواسيب بخزن رسائل لغرض التوثيق ولأغراض أخرى.

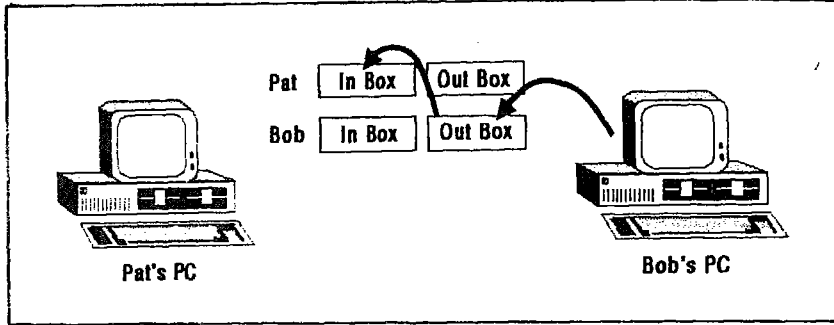
إن الـ LANs التي هي محددة من قبل المستعمل وليس من قبل الجهاز لها فائدة أخرى في نظام البريد. نظام التحديد الخاص بالمستعمل يسمح للمستعمل الذي له كلمة عبور بالاتصال مع الـ PC المناسبة. تلك الـ PC سيكون لها نفس امتيازات التعامل ومفكرات الملفات وعنوان البريد مثل حالة محطة العمل الخاصة بالمستعمل. عليه ففي الـ LAN المدورة من قبل المستعمل فإن الشخص يستطيع إرسال واستلام الرسائل الشخصية من أي مكان في الشبكة ما دام قد أعطي كلمة العبور المناسبة. الناس غير المخولين لا يستطيعون قراءة البريد الشخصي أو إرسال الرسائل.

## استخدام البريد الالكتروني (Using Electronic Mail)

الجزء الرئيسي لنظام البريد الالكتروني هو «دائرة البريد» (post office) وهي منطقة لقرص صلب مشترك والمخصص للبريد. دائرة البريد هذه تستخدم كمركز لحفظ الرسائل ولها صندوقين أحدهما للإدخال والآخر للإخراج لكل مستعمل (أنظر الشكل (16 ـ 2)).

لإرسال الرسالة فإن ربطاً يُعمل بين صندوق الإخراج للمرسل وصندوق الإدخال للمرسل إليه. بعد إرسال الرسالة فإن المرسل إليه سيخبر بأن البريد في صندوق الإدخال. بعض حزم البريد تتطلب من المستعمل أن ينتظر في النظام لكي يعرف فيما إذا كان البريد في حالة انتظار. الحزم الأخرى ترسل أعلاماً إلى خط المرسل إليه حالما يتم إرسال البريد. وعندما يطلب المرسل إليه البريد فإن المرسل سيعلم بنجاح التوزيع. أي مستعمل يمكن أن يضع بريداً في صندوق الإدخال الشخصي

بدائرة البريد. لا أحد يستطيع فتح صندوق الإدخال وقراءة أو حذف محتوياته ما لم يعرف اسم صاحب صندوق الإدخال وكلمة العبور. معظم الحزم البريدية تتضمن محرراً لكتابة المذكرات والوثائق يمكن أن تكتب في برامجيات معالجة النصوص للمستعمل إذا كانت هذه العملية أكثر ملائمة.




الشكل (16 ـ 2)
البريد الداخل

إن فعالية عملية نظام البريد تعتمد على كيفية استخدامها. مثلاً عندما يرسل عدة مستعملين وثيقة فإن نسخة جديدة من تلك الوثيقة ستعمل لكل مستعمل. مع الوثائق الكبيرة تستطيع الاقتصاد بمكان القرص وذلك بإرسال الرسالة لقراءة الوثيقة التي لها اسم ملف معين بدلاً من استنساخ الملف ووضعه في نظام البريد.

إن برامج البريد عادة تسمح لك بتدقيق محتويات صندوق البريد. الشاشة ستعرض لك التاريخ والمصدر وعنوان كل رسالة لكي يمكن قراءة الرسائل المهمة أولاً. بالنسبة للرسائل المعنونة فإن النظام المشترك مفيد حيث تستطيع بسرعة أن تخبر عن أنواع الرسائل في صندوق البريد. إن عنوان الرسالة قد يثبت معه عنواناً مثل RPRT أو DOC أو MEMO أو PERSONAL أو GRAPH. وكجزء إضافي فإن بعض أنظمة البريد تسمح لك بالبحث عن البريد. مثلاً قد تدرج قائمة كل البريد المرسل من قبل John أو كل الرسائل المعنونة بـ RPRT.

## تقييم البريد الالكتروني (Evaluating Electronic Mail)

إن حزم البريد الالكتروني متوفرة من معظم بائعي الـ LAN ومن عدة شركات

مستقلة للبرامجيات. هذه الحزم من البريد مختلفة في خصائصها وفي مهماتها وفي السهولة في استخدامها، عليه فإن تقييم عدة حزم قبل اختيار أحدها يعتبر جهداً يستحق الأداء.

عند اختيار حزمة البريد عليك أن تعطي للسهولة في الاستخدام اعتباراً خاصاً بسبب كونها ستستخدم بشكل واسع من قبل أناس كثيرين. الأوامر يجب أن تكون بسيطة وقريبة من اللغة الاعتيادية. الحزمة يجب أن تكون متضمنة لقائمة سهلة القراءة. حزمة البريد يجب أن تكون لها قائمة واحدة تدرج كافة الوحدات في صندوق البريد. النظام يجب أن يسمح بقراءة الرسائل بأي تسلسل.

البريد يمكن أن يعمل له أرشيفاً عند كل صندوق بريد شخصي للمستعمل. المالك يستطيع أن يسحب البريد ويقرأه ويمسحه أو يحفظه. يتوجب عليك أن تكون قادراً على خزن الرسائل رجوعاً إلى صندوق البريد بعد قراءتها لكي تستطيع استلامها. الرسائل يجب أن تكون محمية لكي لا يتم مسحها بشكل أوتوماتيكي بعد قراءتها.

حزمة البريد يجب أن تسمح بالتواصل مع البرامج التطبيقية لكي يمكن إرسال أي ملف مخلوق في الشبكة خلال نظام البريد الالكتروني. بعض حزم البريد الالكترونية لها خاصية البريد السريع (express mail). عند إرسال البريد السريع فإن المرسل إليه سيعلم على خط الـ PCs بأن البريد في حالة انتظار.

من بين الخصائص الخاصة المتوفرة في حزم البريد الالكتروني هي حزم معالجات النصوص والرسومات البيانية. وبواسطتها يستطيع المستعمل عمل وثائق كبيرة ورسومات كاملة في حزمة البريد.

لنفرض أن مستعملاً يريد إرسال spreadsheet إلى أحد الأشخاص الذي لا يمتلك برامجياتها المناسبة (هذا المثال يتطبق أيضاً على الرسومات وقواعد البيانات وبرامجيات التطبيقات الأخرى كذلك) وبعض حزم البريد بضمنها برنامج السيطرة على الشاشة الذي يسمح بالمستعمل بأخذ نسخة من الشاشة وإرسالها من خلال البريد الالكتروني.

إن القابلية الأساسية لحزم البريد الخاصة بـ LAN هي أنها تسمح للمستعملين

بإرسال واستلام الرسائل من خلال دائرة بريد مركزية في الـ LAN. بعض الحزم توسع هذه القابلية لتسمح بتفاعل عدد من دوائر البريد في شبكات مشتركة كبيرة. وبعض الحزم توفر اتصالات بعيدة لـ PC إلى دائرة بريد LANs إلى LAN.

عندما تذهب الحزمات البريدية وراء المنطقة المحلية فإن خصائص الاتصالات تصبح مهمة. إن اكتشاف الأخطاء والتصحيح يجب أن يتضمن في برنامج الاتصالات. بدون ذلك فإن معلومات مهمة يمكن أن تفقد أو الأسوأ أن تغير، مثلاً إن spreadsheet تحتوي على الرقم000و320 $ فيمكن بسهولة أن يفقد مرتبة خلال النقل ويستلم باعتباره 20,000 $.

إن المحدودية الرئيسية للبريد الالكتروني هو أنه لم يكن عالمياً. إن حزمة بريد أحد الشركات تختلف عن الشركة الأخرى، عليه فإن الناس لا يستطيعون الاتصال من خلال البريد الالكتروني. إلا أن تلك الحالة قد تغيرت.

بعض البائعين للـ LAN يجهزون حزم بريدهم ببرامج مترجمة تخص محيطات خاصة. بعض من حزم البريد الخاصة بـ LAN المايكروية تسمح للمستعملين بالاتصال بأنظمة اتصالات حاسوب كبير مشترك مثل IBM's PROFs و DISOSS. المستعمل يرسل الرسالة إلى نظام PROFs وتعطي الرسالة الترجمة الضرورية لتظهر وكأنها من نظام PROFs آخر. وعندما يستجيب الشخص الذي هو على نظام PROFs فإن الاستجابة ستترجم إلى شكل حزمة بريد المستعمل.

**دراسة ما وراء المكتب (An Intraoffice study):**

الشبكات المحلية مع الـ PCs توفر للناس قابلية البريد الالكتروني لما وراء المكتب. في هذه الحالة فإن البريد الالكتروني يكون بديلاً لمهمات الهاتف أكثر من كونه بديلاً لمهمات بريد الولايات المتحدة. ولكن بالإضافة إلى كونه بديلاً للهواتف فإن البريد الالكتروني لما وراء المكتب كذلك يكون بديلاً للمذكرات والرسائل والمقابلات.

إن قيمة البريد الالكتروني في الشبكات الكبيرة أكبر منها في الشبكات الصغيرة ولهذا السبب فإن نتائج التقييم الصغيرة الحجم للبريد الالكتروني قد تكون مبهمة. الخطأ المعمول في تقييمات البريد الالكتروني هو أنه يستند على وضعية سيطرة صغيرة.

لنفرض أن خمسة أشخاص Bill و Janet و Frank و Ted و Ken وضعوا في دراسة وأعطي لكل منهم محطة عمل PC مع قابلية البريد الالكتروني. بعد شهر من الوقت نلاحظ مستويات الاتصالات لنتعرف فيها إذا كانت قابليات البريد الالكتروني قد حسنت الاتصالات.

هنا لدينا خمسة أشخاص في وسط منظمة تحتوي على ألف شخص. كل من هؤلاء الأشخاص الخمسة يستطيع أي يرسل الرسائل للأربعة الآخرين فقط حيث تمثل نسبة بحوالي 03 بالمائة من مجموع احتياجات اتصالات الأشخاص الخمسة. إن نتيجة مثل هذه الدراسة سوف توضح بلا شك أن نظام البريد الالكتروني هو بالفعل غير مناسب لهم لأنهم يشتغلون دون الحجم الحدّي.

يتوجب عليك أن تكون قادراً على استخدام البريد الالكتروني بنسبة عالية من اتصالاتك، وبغير ذلك فإن البريد الالكتروني يصبح مجرد تكنولوجيا أخرى بدون تطبيق.

## البريد بين مكاتب الدائرة (Interoffice Mail)

إن البريد الالكتروني بين مكاتب الدائرة قد أثبت نجاحاً باهراً في تحسين الاتصالات. الخطوة المنطقية التالية هي ربط مشترك لشبكات البريد للشركة مع شركات أخرى وبمعدات مسافة في نظام بريد شبكة مشتركة. كلما كان انتشار الأفراد واسعاً فإن الحاجة إلى اتصالات معتمدة يزداد للجوانب البعيدة.

الأسباب الرئيسية للتشبيك المشترك هي تأسيس اتصالات بين مجاميع إضافية من المستعملين وتوجيه هذه الاتصالات خلال جهاز مفرد يستخدم لأغراض متعددة ألا وهو الـ PC. بالطبع التشبيك المشترك لا يحتاج إلى بريد الكتروني إلا أن البريد يؤكد بفعالية قابلية اتصالات الشبكة المتداخلة. إن البريد بين مكاتب الدائرة يتطلب أن تكون المجموعة في كل جهة من الاتصالات تستخدم نفس حزمة البريد الالكتروني. في حالات محددة قليلة فإن الحزم البريدية توفر خدمات ترجمة لتسمح للبريد بين نظاميّ بريد مختلفين. إن قابلية إرسال رسائل البريد الالكتروني لأي شخص بغض النظر عن أنواع براجيات لبريد هو هدف مهم للاتصالات الحديثة. هذه القابلية ستصبح عملية في السنوات القليلة القادمة.

QUE

# NETWORKING IBM® PCs

## 2nd Edition

